Myst.
o.
1-bi
17

I XIII SS.

Enthält 8 Taf. = I – VI,
VII/VIII, IX/X

Mysl.
Abb.
o. 1/17

Johann Nicolaus Martius

Unterricht

in der

natürlichen Magie

oder

zu allerhand belustigenden und nützlichen Kunststücken

völlig umgearbeitet

von

Gottfried Erich Rosenthal.

Siebenzehnter Band.

Mit X. Kupfern.

Berlin und Stettin,

bey Friedrich Nicolai.

1802.

Die
natürliche
Magie

aus allerhand belustigenden und nützlichen Kunststücken bestehend,

erstlich zusammengetragen

von

Johann Christian Wiegleb,

fortgesetzt

von

Gottfried Erich Rosenthal.

Siebenzehnter Band.

Mit X. Kupfern.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai.
1802.

STAATSBIBLIOTHEK
BAMBERG

Inhalt

des XVII. Bandes der natürlichen Magie.

I. Elektrische Kunststücke.

Elektrisirmaschinen.

1. Von den Glasscheiben-Elektrisirmaschinen überhaupt ; Seite 3
2. Erfindung der Glasscheibenmaschinen 4
3. Ingenhoußische Maschine 5
4. Kunzens kleine sehr wirksame Maschine mit einer Scheibe, Tab. I. Fig. 1. ebend.
5. Bohnenbergers Scheibenmaschine, Tab. I. Fig. 2. 13

6. Kunzens Glasscheiben-Maschine zur positiven und negativen Elektricität, Tab. I. Fig. 3. 4. Seite 24

7. Kienmeyers isolirte Elektrisirmaschine, 29

8. Girandin Glasscheiben-Elektrisirmaschine zur positiven und negativen Elektricität 30

9. Guttle kleine Maschine mit einer Glasscheibe, Tab. I. Fig. 5. ebend.

10 Dr. Kuhns isolirte Glasscheiben-Maschine, Tab. I. Fig. 6 33

11. Schröters Elektrisirmaschine ebend.

12. Beschreibung einer gläsernen Kurbel von Kunze, Tab. I. Fig. 7. 34

13. Calame Methode, zerbrochene Glasscheiben zum Gebrauch wieder zusammen zu setzen 37

Leiter und Nichtleiter.

14. Belustigende Versuche, über die leitende Kraft des Wassers, Tab. I. Fig. 8. ebend.

Feuer und Licht.

15. Der Laborant, Tab. I. Fig. 9. 10. 11. 42

Meteo-

Meteorologische Elektricität.

Nachahmung der Metrore.

16. Winklers Maschine zur Vorstellung der Ebbe und Fluth, Tab. I. Fig. 13. Seite 46

II. Magnetische Kunststücke.

1. Die Magnetnadel 51
2. Den Nadeln den Magnetismus mitzutheilen 52
3. Magnetnadel von Kobaldkönig 53
4. Methode des Herrn Knight, die Nadeln magnetisch zu machen : ebend.
5. Magnetnadel des Dr. Ingenhouß 54
6. Aufhängen der Nadeln : ebend.
7. Magnetnadel mit Achathütchen, Tab. II. Fig. 1. : : 55
8. Die Magnetnadel der Chinesen 56
9. Antheaume Art, die Magnetnadel auf ihrem Stifte recht beweglich zu machen 57
10. Bennets Art, die Magnetnadel aufzuhängen, so frey, daß für sie die geringsten Grade der Anziehung empfindlich bleiben 58
11. Caßini Art, die Magnetnadel aufzuhängen : : 60

III. Optische Kunststücke.

Optische Täuschungen.

1. Gesichtsbetrüge : Seite 65
2. dergleichen, Tab. II. Fig. 7. 66

Spiegelmaschinen.

3. Das Spiegelzimmer : 71
4. Eine sechseckigte Cista catoptrica, Tab. II, Fig. 8. 9. : : ebend.
5. Ein achteckigter Spiegelkasten 74
6 Aviarium catoptricum oder der katoptrische Vogelbauer, Tab. II. Fig. 9. 10. 75
7. Ein Spiegeltisch mit großen Schätzen, Tab. II. Fig. 13. : : 76

Hohlspiegel.

8. Die Geistererscheinung vermittelst der Hohlspiegel, Tab. II. Fig. 14. : 77
9. Das gläserne Prisma, Tab. II. Fig. 15. 78

Refraktion.

10. Optische Belustigungen vermittelst der Refraktion, Tab. III. Fig. 1. 2. 3. 4. 81
In gläsernen Kugeln : 81
Der vergrößerte Floh, Fig. 1. 82
Die rothen Punkte : ebend.

Zu zeigen, wie das Licht in geraden Linien reflektire : Seite 84
Der Regenbogen innerhalb einer Glaskugel ebend.
Lebendige Fische zu präsentiren ebend.
Allerhand Objekte in einer Kugel 85
Eine lebendige Person in einer Kugel vorzustellen : : ebend.
Bilder mit einer Kugel aufwärts zu präsentiren, Fig. 4. : ebend.
Gebrauch der gläsernen Kugeln bey den Katholiken, die Geburt Christi zu präsentiren : : : 86
Die Flammen eines Lichtes zu multipliciren, Fig. 2. : : ebend.

Vergrößerungsgläser.

11. Das Vergrößerungsvermögen der Gläser zu den einfachen Mikroscopen zu bestimmen 87
Methode des Hrn. Leuwenhoek, Tab. III. Fig. 5. : : 89
Methode des Hrn. Hoocks : 91
Methode des Mr. Martin : ebend.
Methode des Dr. Jurin : 92

Fernröhre.

12. Ein Tubus, durch welchen man die Objekte bald aufrechts, bald umgekehrt siehet, Tab. III. Fig. 6. : : 93

13. Ein Spazierstock, so zugleich ein Telescopium, Tab. III. Fig. 7. Seite 93

Perspektiv.

14. Ein Instrument, Objekte ins Perspektiv zu zeichnen, Tab. III. Fig. 8. 94

IV. Chemische Kunststücke.

Das Feuer.

1. Das Sieden, Kochen 99

2. Einen Kessel mit kochendem Wasser auf den Händen zu tragen 108

3. Der Wasserhammer, Pulshammer 109

4. Die Kunst, Knochen zu schmelzen, oder der Papinische Digestor. Tab. II. Fig. 9. 10. 111

Luftarten.

Reinigung der Luft.

5. Die Dunst-Pumpe des Desangulier 119

6. Ventilator des D. Hales 120

7. Tricwalds Maschine zur Bewegung der Luft. Tab. IV. Fig. 1. 2. 121

8. Ventura neue Luftpumpe, Abwechslung der Luft auf Schiffen zu erhalten. Tab. IV. Fig. 4. 122

9. Ven-

9. Ventura Aeripila Luftwechsel zu erhalten. Tab. IV. Fig. 3. : : 126
10. Ein Zimmer mit frischer Luft zu versehen und die verdorbene hinaus zu schaffen 127
11. Marums Angabe, in großen Versammlungssälen die Luft zu reinigen : 129
12. Ableitung der bösen Wetter aus den Gruben : : : 131
13. Humbolds Vorschlag zu dergl. : ebend.

V. Mechanische Kunststücke.

Maschinen-Lehre.

1. Hebelmaschine des Nollet. Tab. IV. Fig. 5 bis 11. : : : 135
2. Der Winkelhebel des Nollet. Tab. IV. Fig. 7 bis 15 : : : 139
3. Die Hebellade. Tab. IV. Fig. 16 : 144
4. Die eiserne Hebellade : : 146
5. Polhems Hebellade, die Baumwurzeln aus der Erde zu reißen. Tab. IV. Fig. 17. 147
6. Samors Hebellade zu eben der Absicht 148
7. Eine veränderte Einrichtung : 149
8. Der zusammengesetzte Hebel. Tab. IV. Fig. 18. ebend.
9. Anwendung des Hebels der zweyten Art auf eine Zugbrücke. Tab. IV. Fig. 19. 150

10. Thunbergs Säge, Pfähle am Boden der See abzusägen. Tab. IV. Fig. 20. 21. 22. Seite 152

11. Maschine, die Friktion des Hebels zu untersuchen. Tab. IV. Fig. 23. 153

Die Walze.

12. Maschine, mit welcher man die Friktion an der Walze untersuchen kann. Tab. IV. Fig. 24. 155

Statik.

Der Schwerpunkt.

13. Balancierteller der Taschenspieler. Tab. V. Fig. 1. 156

Die Waage.

14. Eine Waage, wodurch ein Mensch den Ab- und Zugang der Schwere seines Leibes erforschen kann. Tab. V. Fig. 2. 157

15. Die Pulswaage des Sanctorius. Tab. V. Fig. 3. 158

Mechanische Kunststücke ohne Täuschung.

16. Aus einer Haselnuß einen Knoten zu machen 159

17. Zu

17. Zu machen, daß einem so schwindlich wird, daß er das brennende Licht nicht mehr auf den Tisch setzen kann : Seite 159
18. Einen holländischen Tabackspfeifenstiel auf einmal in drey Stücke zu brechen ebend.
19. Drey Personen einen Dreyfuß anfassen zu lassen, daß sie nicht im Stande sind, selbi: gen von der Stelle zu bringen : 160

Mit Täuschung.

20. Knoten in einen Strick zu knüpfen. Tab. V. Fig. 4. : : : ebend.
21. Wie man ein Stück leinen Band in vier Stücken zerschneiden und mit Worten wie: der ganz machen kann. Tab. V. Fig. 5. 161
22. Der geheime Sekretär. Tab. V. Fig. 6. 162

VI. Rechen-Kunststücke.

Die Potenzen.

1. Von den Differenzen der Potenzen der na: türlichen Zahlen : : 167
2. Eine gegebene Quadratzahl in zwey andere Quadratzahlen zu theilen : 169
3. Es soll eine Zahl, welche die Summe zweyer Quadrate ist, in zwey Quadratzahlen zer: legt werden : : : 171

Inhalt.

4. Es sollen vier Cubi gefunden werden, wovon zwey zusammen genommen, der Summe der beyden andern gleich seyen Seite 173

Körper-Lehre.

5. Vermittelst des Mittelpunkts der Schwere den Inhalt der Körper zu finden. Tab. VI. Fig. y. 1—13. : : 175

VII. Oekonomische Kunststücke.

Haushaltung.

1. Lavoyepierre, Maschine die Trauben zu keltern : : : 189

2. Filtrum zur Reinigung des Wassers, von Parrot : : : ebend.

3. Wagen zum Begießen im Garten : 190

4. Lagerströms Walze zur Zerbrechung der Erdklöse. Tab. VI. Fig. 14. : ebend.

Gärtnerey.

5. Heldenhielms Versuche, junge Bäume vor Ratten zu bewahren : : 192

6. Hen-

6. Hennings Kopuliren mit einem Auge
Seite 194
7. Rettungsmittel erfrorner Bäume durch das Aufschlitzen : : : 195
8. Pfropfen der Rinde an beschädigten Bäumen : : : 197
9. Die schwarze Farbe, ein Mittel zur Beschleunigung der Reife der Baumfrüchte ebend.
10. Methode, wie de la Quintine die Feigenbäume in Gefäßen ziehet : 198

Viehzucht.

11. Vorschlag, im Winter mehr und bessere Milch von den Kühen zu gewinnen : 203
12. Die Verfeinerung der Schafwolle : 211

Bäckerey.

13. la Leyne Angabe, aus Roßkastanien ein gutes Mehl zu bereiten : : 215

Getränke.

14. Fehler des westindischen Kaffe'ees und Mittel, ihm abzuhelfen : : ebend.

Auf-

Aufbewahrung.

15. Hales Vorschlag, ein ganzes Thier, ohne es zu zerhauen, auf einmal einzusalzen. Tab. VI. Fig. 15. Seite 205

VIII. Artistische Kunststücke.

1. Die Kunst, Feuerwerke zu verfertigen, von Struensee. Tab. VII. VIII. IX. X. 219

1.

Elektrische Kunststücke.

30:23313

1) Von der Glasscheiben-Elektrisirmaschine überhaupt.

Die wirksamsten Maschinen sind, nach dem Urtheile der Kenner, diejenigen Scheibenmaschinen, bey denen man auch den Vortheil hat, daß sie auf beyden Seiten gerieben werden können und müssen, weil die Reibung blos auf einer Seite, den größten Nachtheil für das Glas haben würde, und keine Scheibe im Stande wäre, eine gehörige Reibung auszuhalten.

Den Vorwurf, welchen man der Scheibenelektrisirmaschine gewöhnlich macht, ist ihre große Zerbrechlichkeit. Freylich ist Glas kein Eisen, aber die Zerbrechlichkeit ist doch lange so groß nicht, wie sie von den Vertheidigern der Kugel- und Cylindermaschinen ausgeschrieen wird. Wenn die Scheiben einen beträchtlichen Durchmesser und nur eine sehr geringe Dicke haben, so ist es freylich sehr gut möglich, sie bey unvorsichtiger Behandlung zu zerbrechen.

Selbst Scheiben aus Fensterglas können bey vorsichtiger Behandlung noch in einer Größe von 16 Zollen vieles aushalten.

Was besonders noch außer der starken Wirkung der Scheibenmaschinen dieselben empfiehlt, ist folgendes: Sie nehmen keinen sehr großen Raum ein, wenn sie

nicht auch eine ganz ungewöhnliche Wirkung hervorbringen sollen. Außerdem sind sie im Grunde nicht so kostbar, als Kugel- und Cylindermaschinen, welche weit mehr Zusammensetzung, folglich auch ein größeres Gestell und dergleichen mehr erfordern.

2) Erfindung der Glasscheibenmaschine.

Um das Jahr 1766 wurden die Maschinen mit runden Glasscheiben bekannt, welche Ramsden in London mit vielem Beyfall verfertigte. Dieser Künstler gab sich für den Erfinder derselben aus, wofür ihn auch Priestley in der ersten Ausgabe seiner Geschichte der Elektricität erklärt, in der 2ten aber den Dr. Ingenhouß als Erfinder genannt hat.

Sigaud de la Fond erzählt, daß er schon 1756 eine Scheibe von Krystallglas an einer Achse gedrehet, mit Vortheil als Elektrisirmaschine gebraucht habe; als sie ihm aber durch den allzustarken und ungleichen Druck zersprungen sey, habe er diesen Gedanken wieder aufgegeben.

In der A. d. B. Anhang zum 13—24. B. 1. Abtheil. Seite 549 wird als der eigentliche Erfinder dieser Maschine Planta, Stifter und ehemaliger Direktor des Haldensteinischen Seminariums, der sich derselben 1760 bedient, angegeben.

Ingenhouß sagt in seinen vermischten Schriften, daß er seit dem Jahr 1764 angefangen habe, sich

der Glasscheiben zu bedienen. Er habe eine noch sehr unvollkommene Probe davon dem Dr. Franklin in London gezeiget.

3) Ingenhoußische Maschine.

Diese bestehet aus einer kreisrunden Glasscheibe, welche in vertikaler Stellung, mit einer Kurbel gedrehet wird, die an einer eisernen, mitten durch die Glasscheibe hindurch gehenden Achse befestiget ist. Die Scheibe wird an 4 ovalen Kissen gerieben, die ohngefähr 2 Zoll breit sind, und deren zwey an jeder Seite der Scheibe, an den beyden Enden ihres vertikalen Durchmessers stehen.

Das Gestell bestehet aus einem Brete, das man mit einer eisernen Klammer an den Tisch befestigen kann. Auf diesem Brete stehen 2 Säulen, die mit einander parallel laufen und oben verbunden sind; diese tragen in ihrer Mitte die Achse der Glastafel, und an sie sind auch die Kissen befestiget. Der Leiter ist eine hohle Röhre von Meßing, an deren Ende sich 2 Arme ausbreiten, welche bis nahe an das Glas reichen, und durch Spitzen am Ende die Elektricität einsammlen.

4) Kunzens kleine sehr wirksame Elektrisirmaschine mit einer Scheibe.

Tab. 1 Fig. 1.

A ist das Bret, welches die Scheibe mit dem dazu gehörigen Gestelle trägt, es ist 12 Rheinländische Zolle

lang, 5½ Zoll breit, 1 Zoll dick und von festem Holze gemacht. 3½ Zoll von jedem Ende der Länge nach gerechnet und ½ Zoll der Breite nach, befindet sich eine längliche schmale Oeffnung, deren Länge 5 und deren Breite beynahe einen halben Zoll beträgt. Solcher Oeffnungen werden zwey gegen einander über durch die ganze Dicke des Holzes gemacht. In diese Oeffnungen bringt man die Säule des Gestelles.

B C und D E sind zwey Bretstücke, deren Länge 22 Zoll beträgt; sie sind 1½ Zoll breit und ¾ Zoll dick, an dem untern Ende haben sie einen runden Ansatz C und B, welcher, wenn es irgend möglich ist, mit der ganzen Säule gemacht werden muß. Der Ansatz hat den Nutzen, daß die Maschine fester wird. In der Höhe eines Zolles, von der untern Breite an gerechnet, ist längst der ganzen Breite die Dicke des Holzes fast um 4 Linien verringert, damit das Holz noch reichlich 5 Linien hält, und genau in eine der vorhin genannten Oeffnungen des Bretes A paßt. Oben haben diese Säulen parallel mit der Dicke einen Ausschnitt; es kann dieser Ausschnitt ganz gerade seyn, besser aber ist es, wenn man ihn nach der Seite, welche inwendig kommt, etwas schmäler macht. So kann der Ausschnitt ¾ Zoll tief, vorn ¾ Zoll breit und hinten ½ Zoll breit gemacht werden.

I ist ein Querstück, welches die beyden Säulenbreter B C und D E mit einander verbindet. Die Länge dieses Stücks beträgt 5 Zoll, die Breite 1½ und die Dicke ebenfalls 1½ Zoll. ¾ Zoll von jedem Ende ist ein Einschnitt gemacht und ein Zapfen daran geschnitten, welcher

her genau in die oberen Oeffnungen der beyden Gestellsäulen schließen muß. Die untere Seite dieses Querstücks I bekömmt ihrer ganzen Länge nach eine $1\frac{1}{2}$ Zoll breite und eben so tiefe Rinne, deren Nutzen sich nachher zeigen wird.

Z ist ein $3\frac{1}{2}$ Zoll] langes, 1 Zoll hohes und eben so breites Holzstück, welches auf der obern Seite eine $\frac{1}{2}$ Zoll breite und eben so tiefe Rinne, ihrer ganzen Länge nach, hat. Es ist unbeweglich auf dem Fußbrete A, zwischen den beyden Gestellsäulen B C und D E befestiget.

K ist eine, einen halben Zoll große, runde Oeffnung, welche genau in gleicher Höhe in beyden Säulen angebracht wird. Wenn man die Oeffnung bohren will, mißt man $10\frac{3}{4}$ Zoll vom Brete A hinauf, und bohrt hier die Oeffnung, welche alsdann genau in der Mitte, zwischen dem Querstücke I und dem auf dem Brete A befestigten Holzstücke stehet, indem sie von beyden um $9\frac{3}{4}$ Zoll entfernt ist. Diese Oeffnung dient zum Zapfenlager.

Die Welle F mit ihren Achsen. Die Achse ist eine eiserne, 7 Zoll rund abgedrehete Stange, welche jedoch einen vierseitigen Ansatz, etwa 1 Zoll entfernt von dem einen Ende, hat. Das andere Ende ist viereckigt gefeilt, um die Kurbel H daran zu stecken; die äußerste, $\frac{1}{2}$ Zoll lange Spitze ist ebenfalls rund gefeilt, und ein Schraubengang daran geschnitten, zu welchem ein messingnes Mütterchen gehöret, welches die Kurbel fest hält. Der Durchmesser der Achse beträgt $\frac{1}{2}$ Zoll. Die

Welle, welche an dieser Achse befestiget werden und zur Festhaltung der Scheibe dienen soll, bestehet aus 2 Theilen. Man nennet diese Theile die Backen. Jeder Backe bestehet aus einem abgedreheten Holzstücke, 19 Linien lang und 15 Linien im Durchmesser, beyde werden auf der Achse abgedrehet, damit sie gut rund laufen ohne zu schwanken. Die eine Backe bleibt unbeweglich auf der Achse, die andere aber muß abgeschoben werden können. Was die Kurbel betrift, so ist dabey blos anzumerken, daß die senkrechte Stange 6 Zoll lang, ½ Zoll breit und 2 Linien dick ist. Aus dem untern Ende gehet unter rechten Winkeln, eine 5 Zoll lange, gut abgerundete Stange, auf welcher ein beweglicher Handgriff steckt. Das äußere Ende der Stange ist in eine messingne Scheibe vernietet, damit der Handgriff nicht herab fallen kann.

G ist die Scheibe und hält 14 Zoll im Durchmesser. Im Mittelpunkte ist sie durchbohrt, die Oeffnung beträgt ½ Zoll, so daß die Achse leicht und ohne Gefahr hindurch geschoben werden kann. Der äußere Rand der Scheibe ist abgeschliffen und nur sehr wenig polirt. Beym Abschleifen beobachte man folgendes Verfahren: Die Scheibe lege man auf den Tisch, und zwar so, daß der Ort, wo man anfangen will zu schleifen, etwas über dem Tische hervorstehet. Nun benetze man ein Stück von einem groben Sandsteine stark mit Wasser, und streiche längst dem Rande hin, so daß man von oben nach unten den Rand schräg wegschleift. Ist das längst dem Rande der Scheibe geschehen, so wende man die Scheibe um, und mache es daselbst eben so. Nun ist eine Schärfe an der Scheibe entstanden, diese schleift man wie vorhin

hin ab, und nimmt nun einen blauen Wetzstein, mit welchem man den rauhen Rand feiner schleift, und ihm endlich mit Bley und Schmergel von der 4ten Sorte, eine schwache Politur giebt.

Wenn man die Scheibe geschliffen hat, und will sie aufkütten, so ist folgendes dabey zu beobachten: Man erwärmt die Scheibe über einem Kohlenfeuer so lange, bis darauf gehaltenes Siegellack schmelzt, und nun bestreiche man einen Theil der Scheibe mit dem Kütt, den wir nachher angeben werden; unterdessen hat schon ein Gehülfe die Backen der Welle erwärmt, Kütt darauf gestrichen und eine Scheibe Hutfilz darauf befestiget, diese Filzscheibe noch einmal erwärmt, und ebenfalls mit Kütt bestrichen. Nun schiebt man die Scheibe in wagrechter Stellung, längst der Achse hin, und drückt sie fest auf die Filzscheibe; ist das geschehen, so schiebt man die zweyte Backe ebenfalls längst der Achse hin und drückt die Filzscheibe an das Glas. Man muß jedoch dieses alles so lange in wagrechter Stellung erhalten, bis alles völlig erkaltet ist.

Der Kütt, dessen man sich bedient, bestehet aus 3 Theilen Pech, einem Theile venetianischen Terpentin, einem Theile gesiebter Asche, einem halben Theile geschabter Kreide und eben so vielem Pulver von zerstoßenen Ziegelsteinen. Dieser Kütt nimmt eine außerordentliche Härte an. Wenn er gar zu hart wird, kann man etwas Wachs hinzu setzen.

Die Scheibe wird von 4 Kissen zugleich gerieben, 2 derselben sind oben im Gestelle und 2 unten angebracht;

bracht; die Kissen sind der Form nach vierseitig, aber länglicht. Jedes Kissen ist $3\frac{1}{2}$ Zoll lang und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit; es ist auf ein Holzstück befestiget. Dieses Holzstückchen bestehet eigentlich aus zwey Theilen, nämlich dem Kissenbrete und dem Stiele. Das Kissenbret ist $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit; die Dicke ist $\frac{1}{4}$ Zoll, der Stiel dieses Bretchens ist $3\frac{1}{4}$ Zoll lang, in der Breite und Dicke hält es $\frac{1}{2}$ Zoll.

Bey Verfertigung des Kissens beobachte man folgendes Verfahren: Die hintere Seite des Kissenbrets wird mit Leder bezogen, man leimt es gewöhnlich auf, dann schneidet man aus einem neuen wollreichen Flanelle, für jedes Kissen 4 oder 6, $3\frac{1}{2}$ Zoll lange und $1\frac{1}{2}$ Zoll breite Streifen. Diese leget man auf die freye Seite des Kissenbretes, und überziehet sie mit Leder. Dann schneidet man aus gefirnißtem Taffent 4 Läppchen, nach der Form wie man bey y in der Figur siehet; von diesen nähet man 2 und 2 auf der gewölbt runden Seite zusammen, und befestiget die Enden auf den Kissen, bis auf $1\frac{1}{2}$ Zoll vor den Kissenhölzern bleibt der Taffet ungenähet. Mit den Stielen werden die Kissen in die Rinne des Querstückes I und deß auf dem Fußbrete A befestigten Holzstückes gesteckt, und mit Stiften befestiget; k und l zeigen den Stand der Kissen, und y die Richtung der seidnen Läppchen. Nun aber können die Kissen noch nicht angespannt, folglich kann auch die Reibung noch nicht vermehret werden. Dieses wird durch kleine metallne Schrauben bewirkt. Jedes Kissenpaar bekommt eine Schraube. Die Schrauben bestehen aus einem Stücke Messingdrath, welches fast drey Zoll lang ist; an dem einen Ende ist ein messingenes Plättchen befe-

stiget,

stiget, und der Messingdrath hat ein Schraubengewinde, auf welches ein Schraubenmütterchen gebracht werden muß. Durch die Stiele beyder Kissen gehet ein Loch, durch welches diese Schraube gesteckt wird; eben so werden auch die untern Kissen mit Schrauben versehen, um durch Bewegung des Mütterchens die Kissen näher an einander zu bringen, oder weiter von einander zu entfernen.

P ist ein 16 Zoll langes, 12 Zoll breites und $1\frac{1}{2}$ Zoll dickes Bret; das Bret R ist ganz genau in allen Stücken diesem gleich, es ist gut, wenn man sie von einem etwas schweren Holze verfertigt. Q Q Q sind 3 Glasfüße. Sowohl in dem Brete P, als auch in dem Brete R befinden sich Vertiefungen, um in diesen Löchern die Glasfüße mit Kitt zu befestigen. Zwey starke Holzschrauben befestigen das Bret A auf dem Brete P. Die Gestellsäulen und die Querstücke I sind ebenfalls mit Holzschrauben befestiget.

Auf dem Brete P befindet sich noch ein Säulenfuß M; dieser ist fest geschraubet, und hat eine Vertiefung, welche so weit ist, daß in derselben die massive Glassäule N festgesteckt werden kann; ihre Höhe beträgt 9 Zoll, die des Säulenfußes $2\frac{1}{2}$ Zoll, die Vertiefung in demselben 1 Zoll.

Der Leiter bestehet in einer hohlen messingnen Kugel O, vier Zoll im Durchmesser, aus derselben gehen die beyden Arme S und T, jeder Arm ist 12 Zoll lang, aus geschlagenem Messing gelöthet, mit Bley ausgegossen und dann gekrümmet. An der Kugel O beträgt der

Durch-

Durchmesser jedes Armes etwas mehr als einen halben Zoll, aber da wo die Fänger befestiget sind, beträgt er etwas weniger als ½ Zoll. Die Fänger bestehen aus zwey etwas länglich runden Büchsen, welche in ihrer Mündung einen etwas auswärts gehenden, abgestumpften Rand haben. Der Boden einer jeden Büchse ist im Mittelpunkte durchbohrt, und hat ein Schraubengewinde. Um diese Oeffnungen herum findet man noch drey sehr feine Oeffnungen, in welchen ebenfalls Schraubengänge angebracht sind; sie dienen dazu, daß man drey sehr feine messingne Spitzen hinein schrauben kann, und diese Spitzen sind es eigentlich, welche die elektrische Materie einsaugen; sie stehen nicht über den Rand der Büchse hervor. In die Oeffnung am Ende der Arme S und T, ist in jeden Arm ein Drathstück gelöthet, welches einen Schraubengang hat, der mit dem Schraubengange in der Büchse übereinstimmet. Sie dienen zur Befestigung der Fänger.

W ist ein sieben Zoll langes Blechrohr, welches in die Kugel O gelöthet werden muß; das Ende des Rohrs trägt eine messingne Kugel v, einen Zoll im Durchmesser.

Nun ist noch die Einrichtung zu bemerken, welche hier getroffen ist, um den Leiter auf die Glassäule zu bringen, damit so wenig als möglich von der elektrischen Materie durch die Befestigung abgeleitet werde. Gewöhnlich ist ein Blechrohr angebracht, welches auf die Glassäule gesteckt wird; aber bey dieser Einrichtung geht sehr viele elektrische Materie vergeblich verlohren. Besser ist eine andere Einrichtung, welche bisweilen bey

dieser

dieser Maschine statt findet, daß nämlich die Kugel O unten geöffnet ist, und daß man in diese Oeffnung das Blechrohr von innen zu hinein löthet, den hervorstehenden Rand aber völlig stumpf macht, oder ihn nach innen hin abrundet; wodurch man bewirkt, daß hier die elektrische Materie nicht ausströmen kann.

5) Bohnenbergers elektrische Scheibenmaschine.

Befestigung der Scheibe an die Achse.

Am besten ist es, wenn man die Scheiben sich aus Glasfabriken kommen läßt, und dort sogleich die Größe der Oeffnung in der Mitte bestellt, man wird dadurch einer sehr langweiligen, und der Ungeübte auch zugleich einer beschwerlichen Arbeit überhoben. Die Achse mache man von Holz, und beobachte dabey folgendes Verfahren: Von einem herabgewachsenen, fein aderichten, festen und zähen Holze, das hinlänglich, doch nicht bis zum spröde oder spritzig werden, ausgetrocknet ist, und nahe bey dem Herzen des Stammes abgespalten worden, schneide man ein Stück ab, das 9 bis 10 Zoll lang und etwa $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll dick ist; dieses Holz drehe man, bis an die Vertiefung hin, in welcher man die Drathsaite laufen läßt, ab. Wenn man es hierauf von der Rechten nach der Linken hin, 4 Zoll lang, bis auf die Dicke von einem Zoll und 3 — 4 Linien (je nachdem das Loch in der Scheibe weit ist), recht glatt abgedrehet hat, so nehme man einen recht scharfen Schraubenstahl, und drehe an diesen ganzen Theil einen Schraubengang.

Man

Man schneide aus einem Bretstück von gleich gutem Holze, das etwan 1 $\frac{1}{4}$ Zoll dick, ein Scheibchen von 4 $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser, runde es mit einem scharfen Meisel so gut ab, als man kann, und befestige es hierauf an eine Klobspindel. Wenn es mit dieser in die Hohldocke eingesetzt worden, so drehe man in seinen Mittelpunkt mit dem Zwirlbohrer ein Loch, das so weit seyn muß, daß man in dieses Loch einen Schraubengang drehen kann, mit welchem dieses Scheibchen an den Schraubengang der Achse genau passend angeschraubt werden kann. Eben so richte man ein zweytes Bretchen zu, das aber 1 Zoll dicker seyn muß, als das erstere. Man schraube nun das erste Scheibchen an die Achse an, und treibe es bis zum Absatz hin, an welchem der Schraubengang aufhört, damit er hier feste stehe und sich nicht weiter umdrehen kann. Mit diesem angeschraubten Scheibchen spanne man nun die Achse in die Drehbank ein, drehe auf derselben das Scheibchen rund ab und glätte den Rand aufs beste. Das Scheibchen wird nun 4 Zoll im Durchmesser behalten haben. Es muß aber auch auf seiner flachen Seite abgedrehet werden, und zwar so, daß es so eben und glatt wird, als nur immer möglich ist; denn alle Konkavität, noch mehr aber alle Konvexität, muß auf dieser Fläche möglichst verhütet werden. Hierauf schraube man es ab, und mit seiner flachen Seite dem Absatz der Achse zugekehrt, wieder an, um es auch auf der andern Seite wieder abdrehen zu können. Dieses muß so geschehen, daß, wenn die ganze Fläche zu einer gleichen Ebene abgedrehet ist, das Scheibchen nachher eine konvexe Gestalt erhält, die sich aber nicht weiter, als bis an den Rand des Absatzes der Achse, wo die Fläche bleibt, erstrecken darf, und wo mit derselben das Scheibchen sich genau an die Fläche des Absatzes anschließet,

und

und dieselbe bedeckt. Nun wird auch das andere Scheibchen angeschraubt, an das erstere fest angetrieben, erst auf dem Rande zu gleichen Durchmessern mit denselben abgerundet, alsdenn auf seiner äußern Fläche wie das vorige vollkommen eben abgedrehet, dann abgenommen und umgedrehet wieder angeschraubt, um auch die andere Seite abdrehen zu können, und zwar so, daß es hier eben die Gestalt erhalte, als das erste Scheibchen in Verbindung mit dem Absatz der Achse hat.

Nun wird der Schraubengang, so weit er außer dem Scheibchen stehet, von der Achse abgedrehet, damit dieser Theil derselben, weil er in die Pfanne zu liegen kommt, in derselben herumgehe. Man lege also auf das Scheibchen eine Scheibe von Leder. Auf dieses Leder bringt man die Glasscheibe und auf diese wieder eine Scheibe Leder. Dann schraube man das andere Scheibchen an, und mache da, wo der Schraubengang der Achse aus den Scheibchen hervor stehet, mit dem Bleystifte ein Zeichen, und setze dieses Zeichen wegen des Kittes, der, wenn alles für immer zusammen befestiget werden soll, auf das Glas, Leder und Holz gestrichen werden muß, etwa eine Linie weiter hinaus. Bis an den Strich hin wird hernach, wenn man die Glasscheibe zuvor wieder abgenommen hat, der Schraubengang abgedreht, und diesem Theile der Achse eine vollkommene Rundung gegeben, so daß der Schraubengang blos in der Glasscheibe und den beyden sie einschließenden hölzernen Scheibchen bestehet, der vordere Theil der Achse, der auf seiner flachen Seite etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser behalten, und auf der Länge der Achse einen Zoll betragen mag, auf seinem Rücken aber einem Kugelabschnitt gleich wird, stehen bleibe. I —

1½ Zoll lang von vorne herein, wird die Achse viereckig geschnitten, um hier die Kurbel anstecken zu können; deren Handgriff von Glas und wenigstens 10 Zoll lang seyn muß, damit die Hand von dem hölzernen Theil derselben, hinlänglich weit entfernt sey.

Wenn nun die Glasscheibe an der Achse befestiget werden soll, so wird folgender Kitt dazu bereit gehalten: Man sucht die klärste und reinste Hausenblause aus, und schneidet sie in ganz kleine Stücke, nachdem sie zuvor auf einem Schmiedeamboß mit einem Hammer derb zerklopft worden. Das Zerschnittene wirft man in eine Schüssel, gießt reines Wasser daran, wäscht allen Staub und andere Unreinigkeiten davon ab, und läßt es auf einem reinen Löschpapier wieder trocknen. Hierauf wird die Hausenblase in eine reine messingene Leimpfanne gebracht, und reines Wasser daran gegossen, welches man so lange daran stehen läßt, bis man siehet, daß sie aufgequollen und zur Auflösung zubereitet ist. Man gießt nunmehr auch Weingeist hinzu, setzt die Leimpfanne in glühende Asche, und läßt es gelinde sieden. Wenn man siehet, daß die Hausenblase aufgelößt ist, welches durch fleißiges Umrühren befördert wird, so gießt man sie in eine zarte, aber doch starke Leinwand, und preßt sie durch, damit die unaufgelößt gebliebenen Theile zurückbleiben. Man gießet sie wieder in die Leimpfanne zurück, schüttet fein zerriebene und durch ein Haarsieb gerüttelte Kreide, oder auch Bleyweiß daran, bis der Kütt im Umrühren ganz weiß davon wird, und stößet sie mit einem Stämpel von hartem Holze so lange ab, bis man Zähigkeit halber nicht mehr fortstoßen kann. So zubereitet kann der Kütt in einem irdenen oder gläsernen Gefäße, in welchem er, wohl verschlossen, immer etwas weich bleibt, zum Gebrauch

brauch aufbewahrt werden. Will man etwas davon brauchen, so nimmt man so viel davon heraus, als man nöthig zu haben glaubt, läßt ihn in einem irdenen Gefäße auf warmer Asche etwas flüßig werden, und rührt ihn mit ein wenig Weingeist an, so kann er aufgestrichen werden. Dieser Kütt bindet ungemein gut, die Materie sey Holz oder Stein, Metall oder Glas, und wird in kurzem so hart wie Stein.

Nun schraube man die hölzerne Scheibe fest an den Absatz der Achse an, nachdem zuvor die Fläche des Absatzes mit Kütt bestrichen worden. Hierauf leimt man, mit eben diesem Kütt, die lederne Scheibe auf die flache Seite des Scheibchens. Die lederne Scheibe bestreiche man mit Kütt, und bringe dann die Glasscheibe darauf. Auf die Glasscheibe bringe man die zweyte lederne Scheibe, nachdem sie auf der Seite, mit welcher sie auf der Glasscheibe zu liegen kömmt, mit dem Kütte wohl bestrichen worden. Eben diese Scheibe bestreiche man wieder mit dem Kütt, und bringe die zweyte Scheibe von Holz darauf, schraube sie fest und die Arbeit ist geendiget. Es ist vortheilhaft, wenn man vor Anfang der Arbeit den vierseitigen Theil der Achse, vermittelst der Hinterzange der Hobelbank, in einer senkrechten Stellung befestiget, weil man auf diese Art alles mit desto größerer Sicherheit und Bequemlichkeit vornehmen kann. Der innere, zwischen der Reibungsfläche und dem hölzernen Scheibchen der Achse befindliche Ring der Glasscheibe, wird mit einer Siegellackauflösung bezogen, auch der Welle kann man damit einen Anstrich geben.

Einsetzung der Scheibe. Das Gestelle, in welches die so befestigte Scheibe mit ihrer Achse gedre-

het wird, hat die Gestalt eines aus vier Stücken zusammengesetzten vierseitigen Rahmens, welcher horizontal liegt. Er wird auf nachfolgende Art verfertigt: Von einem Brete Nuß- oder Birnbaumenholz, das einen Zoll dick ist, schneidet man ein 2 Schuh 6 Zoll langes und 3 Zoll breites Stück ab, nach welchem hernach noch ein zweytes von gleichem Maaße zugerichtet wird. An den beyden Enden eines jeden Stücks, wird mitten in seiner Breite, ein viereckigtes Loch gemacht, dessen Weite mit der Dicke überein kömmt, die diese Hölzer haben. Hiezu werden auch 2 andere Stücke zurechte gemacht, davon jedes 3 Zoll ins Gevierte hat. Ihre Länge muß genau nach dem Raum abgemessen werden, den die Scheibe mit ihrer Achse zwischen den langen Seiten des Rahmens erfordert, an welchen sie genau anschließen muß, damit sie in den Achsenlöchern sich nicht hin und her schieben könne. Wenn daher der Absatz der Achse einen Zoll, das an diesem Absatze angeschraubte Scheibchen zween Zoll auf der Achse einnimmt, welches zusammen 4 Zoll ausmacht, so muß die Dicke der Glasscheibe noch hinzugethan werden, und dieses ist dann die Länge für diese kürzern Stücke des Rahmens, wenn man die viereckigten Zapfen nicht mit dazu rechnet, die daran geschnitten werden müssen, um sie mit denselben in die Löcher der längern Stücke einzulassen. Die Zapfen werden genau so lang gemacht, als die Seitenstücke sind, damit außerhalb nichts vor ihnen hervor stehe. Sie werden mit hölzernen Nägeln fest gemacht, für welche Löcher gebohrt werden, die von oben herab senkrecht durch die Zapfen hindurch gehen. Auf diese Art entstehet ein Rahmen, welcher im Lichten einen Raum von 2 Fuß 2 Zoll Länge und etwas mehr als 4 Zoll Breite einschließt. In der Mitte seiner Länge werden von oben herab Vertiefungen ausgeschnitten,

schnitten, die einen halben Cirkel formiren. In diese Ausschnitte wird die Achse der Glasscheibe gelegt. Sie müssen etwas weiter seyn, als die Achse dick ist, damit sie mit Leder ausgefüttert werden können. Wenn die Scheibe mit ihrer Achse in diese Vertiefung eingelassen ist, so steht sie mit ihrem äußern Rande von den kürzern Stücken des Rahmens noch einen Zoll ab. Damit die Scheibe im Umdrehen nicht nach oben ausweichen könne, so wird ein besonderes Stück Holz gemacht, dessen oberer Theil 3 Zoll breit, 2 Zoll hoch, eben so dick als der Rahmen und oben zugerundet ist. Unten hat er zween Zapfen, welche $\frac{1}{2}$ Zoll dick und 4 Zoll lang sind. Mit diesen Zapfen wird er in 2 Löcher eingelassen, welche auf den beyden Seiten der Achsenpfanne von oben herab senkrecht durch den Rahmen gebohrt sind. Es muß unten eben denselben Ausschnitt haben, den der Rahmen hat, und so, daß beyde Ausschnitte gegen einander genau treffen und mit einander ein cirkelrundes Loch formiren, in welchem sich die Achse der Scheibe umdrehet. Durch die Zapfen werden unten, wo sie aus dem Rahmen hervorkommen, Löcher gebohrt, um daselbst hölzerne Zäpfchen vorstecken zu können. Diese Löcher müssen eine solche Richtung haben, daß die Zäpfchen nicht quer über den Rahmen, sondern nach ihrer Länge zu stehen kommen. Eben diese Einrichtung muß man auch an der andern Seite der Scheibe machen. Dieses verschaft die Bequemlichkeit, daß man die Scheibe, ohne viele Umstände, wenn man will, aushehen könne.

Die Reibzeuge B und C sind hölzerne Handschrauben, mit plattrunden Knöpfen, die durch den Rahmen hindurch gehen, und eine solche Stellung haben, daß sie gegen die Fläche der Scheibe senkrecht

stehen und auf die Mitte der Breite ihrer Reibungsfläche zielen. Hinter der Scheibe befinden sich eben dergleichen Schrauben. Sie gehen allesammt in Schraubenmuttergängen, die in den Rahmen gebohrt sind, und man hat darauf zu sehen, daß sie zwar satt aber auch leicht hin und her gehen. Zu diesen Handschrauben gehören vier Bretchen, jedes $5\frac{1}{2}$ Zoll lang, 1 Zoll dick und 3 Zoll breit. Jedes dieser Bretchen hat in dem Mittelpunkte seiner Länge und Breite, ein 6 Linien weites und 9 Linien tiefes Loch, in welches die Handschraube hinein gehet, von deren Schraubengang daher so viel abgedrehet ist, als die Weite und Tiefe dieses Loches ausmacht. Die Bretchen sind zum Reiben bestimmt, und werden daher auf ihrer, der Scheibe zugekehrten Fläche mit Leder bekleidet, das mit Pferdehaaren ein wenig ausgestopft und auf der Rückseite der Bretchen angeleimet wird. Damit diese Bretchen sich nicht drehen, und doch nach der Scheibe hin bewegen können, sind sie zwischen kleine Leisten eingeschlossen, welche an die innere Seite des Rahmens genagelt und geleimet sind. Sie gehen über die ganze Breite des Rahmens, und sind 1 Zoll dick und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit. Was die Länge der Handschrauben anbetrift, so ist es sehr gut, wenn sie so abgemessen wird, daß sie mit dem Kopfe an den Rahmen anstehen, und es daher unmöglich ist, sie weiter hinein zu treiben, wenn einmal die Reibezeuge fest genug an die Glasscheibe angedrückt sind. Man ist auf diese Art niemals in Gefahr, die Reibezeuge allzu sehr anzutreiben, und dadurch der Scheibe einen Schaden zuzufügen, oder ihren Gang ungleich zu machen. Die Reibekissen drükken sich zwar durch die Länge der Zeit in etwas zusammen, wodurch ihr Druck auf die Scheibe schwächer wird; allein man darf alsdenn nur ein wenig Papier auf den

Grund der Löcher in die Reibezeugbretchen hinabtreiben, so ist ihnen geholfen. Will man die Reibezeuge erneuern, oder von Staub reinigen, so darf man nur die Handschraube zurück drehen.

Isolirung der Glasscheibe. Die gewöhnlichen Scheibenmaschinen, haben ein senkrechtes Gestelle von Holz, welches eine recht gute Einrichtung für Maschinen ist, von denen man blos positive Elektricität verlangt. Will man negative Elektricität mit diesen Maschinen hervorbringen, so ist es durchaus nothwendig, daß die ganze Maschine auf ein Isolirstativ gestellet wird, und daß die gewöhnliche Kurbel, sie sey nun von Holz oder Metall, mit einer gläsernen vertauscht wird.

Der Leiter. Für den Leiter wird die Einrichtung gemacht, daß man ihn an das Fußbret der Maschine befestigen und wieder davon abnehmen kann. i ist ein Bretstückchen, mit dem Fußbrete der Maschine von gleicher Dicke, 6 Zoll breit und etwan 8 — 9 Zoll lang; wenn man den vordern Theil (welcher in der Zeichnung das Fußbret G bedeckt), nicht dazu rechnet, welcher 3 Zoll lang und eben so breit gemacht werden kann. K ist eine hölzerne Büchse, 3 Zoll hoch, $1\frac{1}{2}$ Zoll weit und 2 Zoll tief ausgedreht, in welche die Glassäule I gekittet ist. Mit ihrem obern Ende stehet sie 1 Zoll tief in einer länglich runden, $2\frac{1}{2}$ Zoll hohen hölzernen Hülse m. Diese Hülse m ist eben so tief, auch von oben herab ausgedrehet, um eine zweyte Glasröhre n, welche aber nur 1 Zoll dick ist, in sich aufzunehmen, und die mit ihrem obern Ende in eine hölzerne Kugel o gesteckt ist. Mitten durch die Hülse m ist ein eiserner wohl polirter Drath gesteckt, an dessen hinteres

Ende eine messingene Kugel gesteckt ist (die Figur kann dieses nicht zeigen, weil der Rahmen H der Maschine den Drath bedeckt). In der Kugel o befindet sich ein gleich langer Drath r, der mit dem vorigen eine gleiche Richtung hat, und so wie dieser mit der Glasröhre einen rechten Winkel macht. Beyde Drathe tragen an ihrem vordern Ende in senkrechter Stellung ein aus Kartenpapier gemachtes, $\frac{1}{2}$ Zoll dickes Rohr, welches mit Stanniol überzogen ist. In die beyden Enden eines jeden Rohrs sind kleine hölzerne Kugeln, mit einem daran gedrehten kurzen Zapfen gesteckt, und jedes Rohr ist, mit Inbegriff der Kugeln, 6 Zoll lang. In gleicher Richtung mit den Dräthen t, p und r, sind scharf zugespitzte eiserne Dräthe durch das Rohr gesteckt, deren hintere Enden auf dem Rücken des Rohrs mit dem Stanniolüberzug bedeckt sind. Man bohrt die Löcher dazu mit einem spitzigen runden Eisen, ehe noch das Rohr mit Stanniol bezogen ist. Man läßt das Stanniolblatt hinten auf dem Rücken des Rohrs zusammenstoßen, wo es so lange unaufgeleimt bleibt, bis man daselbst die Spitzen durchgesteckt hat. Derselben sind 8, und die 9te, welche in die Ruthe kommt, ist eine Fortsetzung der Dräthe p und r. Der Stanniol muß an der Stelle der Löcher im Rohr, hinten und vorne von außen hinein durchstochen, und alsdenn erst von hinten die Spitzen durchgesteckt werden.

In dem Glasrohre n ist ein starker messingner Drath befindlich, welcher unmittelbar auf dem Drathe p aufsitzet, in der Kugel o aber mit dem Drathe r in Berührung ist, der über ihn ein wenig über die Hälfte der Kugel hinein gehet. Auf diese Art also machen die drey Dräthe einen ununterbrochnen Leiter aus, und durch die Glasröhre wird das Abströmen auf den Rahmen

men verhütet. Auf der hintern Seite des Fußbrets der Maschine ist in dasselbe eine Vertiefung gemacht, in welche das Fußbretchen des Leiters mit seinem vordern dünnern und schmälern Theil, so weit als nöthig ist, eingeschoben, und dann mit einer Stellschraube befestiget werden kann. Der Zapfen der Büchse, in welcher die Glasröhre des Leiters stehet, wird so lang geschnitten, daß er, wenn der Leiter an das Fußbret der Maschine gehörig befestiget ist, gerade auf dem Tische aufstehet und den Leiter tragen hilft. Daß die Höhe der Glassäule, und des über ihr befindlichen Glasrohrs, so wie die Länge der Dräthe des Leiters und der Metallspitzen, theils von dem Durchmesser der Glasscheibe und ihrer mehr oder minder hohen Stellung, theils von der willkührlichen Entfernung abhange, die man der Glassäule von dem Rahmen geben muß, braucht kaum erinnert zu werden. Alle hölzerne Theile des Leiters lackirt man, weil sie keines Stanniolüberzuges bedürfen.

Zu bemerken ist, daß um den ganzen Rahmen ein Stanniolstreifen geführt worden ist, der 1 Zoll breit seyn kann. Wenn der Rahmen isolirt bleibt, giebt dieser Streifen unter dem Umtreiben der Maschine, wodurch negative Elektricität hervorgebracht wird, Funken. H ist ein Drath, mit einer messingnen Kugel, der durch den Stanniolstreifen gehet, und zum Anhängen der Kette gebraucht wird; auch lassen sich an denselben Flaschen laden u. s. w.

6) Kunzens Glasscheiben-Maschine zur positiven und negativen Elektricität.

Tab. 1. Fig. 3. 4.

A, Fig. 3, ist eine gläserne Scheibe von 20 Zoll im Durchmesser, der Rand ist gut abgeschliffen und der Mittelpunkt ist durchbohrt. Diese Oeffnung beträgt $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser. B ist ein Ueberzug der Scheibe, welcher aus einer Harzmischung bestehet, und einen Raum von 8 Zollen im Durchmesser bedeckt. Die Harzmischung bestehet aus Colophonium und Bernstein. Man kocht dieses zusammen in einer hinlänglichen Menge Terpentinöl, bis eine etwas zähe Masse oder ein dicker Firniß entstanden ist, zu welcher Absicht man auch etwas Leinöl hinzu thut. Nun erwärmt man die Scheibe, und trägt mit einem Pinsel die Mischung warm auf, nachdem man vorher die ganze Stelle, so man bedecken will, mit Bernsteinfirniß überzogen hat. Sobald die Harzmischung auf der Scheibe trocken geworden, wiederholt man den Anstrich und fähret damit einigemal fort, bis der Ueberzug beynahe die Dicke einer Linie bekommen hat. Dann bestreicht man diese ganze Stelle mit aufgelößten schwarzem Siegellack einigemale, wodurch man so ziemlich das Abströmen der elektrischen Materie gegen die Achse verhindert, welches sonst bey einer metallenen Achse sehr beträchtlich ist. Eine hölzerne Achse hat in dieser Hinsicht Vorzüge vor einer metallnen. Die Befestigung der Scheibe ist bekannt.

C C ist ein acht Zoll langes Gesimse, beliebig verzieret, oben 2 Zoll und unten etwas mehr als einen Zoll breit; die Dicke beträgt 2 Zoll. Das Gesimse

auf

auf der hintern Seite der Scheibe ist so gemacht, wie die Figur zeiget, das auf der vordern Seite aber hat eine etwas veränderte Gestalt; es ist 12 Zoll lang, aber etwas gekrümmt, und die Krümmung ist ein Theil eines 14 Zoll im Durchmesser haltenden Kreises. Der Nutzen und die Absicht dieser Krümmung wird zu seiner Zeit vorkommen. Die untere Seite des Gesimses ist fast bis oben hinaus durchbohrt, und zwar nahe an jedem Ende; in die Oeffnung schneidet man einen Schraubengang hinein.

q q sind zwey hölzerne Kapseln, welche an dem obern Ende einen Zapfen mit einem Schraubengange haben, und in die Schraubengänge des Gesimses geschraubet werden. Solcher Kapseln bedarf man nur zwey, denn das andere Gesimse, welches die Kurbel trägt, bekömmt keine.

d d sind zwey Glassäulen, die entweder massiv sind oder Röhren bilden. Sie werden mit einem festen Kütt befestiget.

e e sind zwey Säulenfüße, welche die Glassäulen tragen. Sie haben einen Zapfen mit einem Schraubengange, um in eine dazu eingerichtete Oeffnung des Tisches befestiget werden zu können. Man muß diese Säulenfüße eher in den Tisch oder an das Fußbret fest schrauben, als man die Glassäulen an die Füße küttet; weil sonst die Schraubengänge unnütz seyn würden.

An der andern Seite der Scheibe ist das gerade 8 Zoll lange Gesimse, in welchem sich ebenfalls zwey Löcher, jedoch ohne Schraubengänge, befinden; sie gehen fast durch die ganze Dicke des Gesimses. Es ruhet

dasselbe auf zweyen hölzernen Säulen, welche der Symmetrie wegen, oben so abgedrehet seyn können, wie die Glassäulen, aber ebenfalls einen solchen Fuß bekommen und gleiche Fassungen. Die untersten der Füße der Säulen haben Zapfen mit Schraubengängen, mit welchen sie in die gebohrten Löcher im Fußbrete fest gemacht werden. d, f, h, Fig. 4, stellt eine dieser hölzernen Säulen vor. Die Art der obern Befestigung zeigt sich nachher.

F F, Fig. 3, sind ebenfalls Glassäulen, welche unten in Säulenfüßen, und mit diesen auf den Tisch angeschraubet sind. Die Säulenfüße sind eben so gedrehet, wie die vorher bey e e beschriebenen. h h, sind die beyden Kappen, welche oben auf die Glassäulen gekittet werden. Jede dieser Fassungen hat einen runden aufwärts stehenden Zapfen, dessen Ende in einen Schraubengang ausgehet; die Zapfen sind 2 Zoll lang, und in der Weite von einem halben Zolle geht der Schraubengang herab. k k, stellen die dazu gehörigen Schraubenmütter vor; sie bestehen aus Halbkugeln, die nicht völlig durchbohrt sind, so, daß die oben sich befindende Rundung undurchbohrt bleibt. Die Oeffnung erhält einen Schraubengang.

i i, sind zwey Holzstücke, deren jedes ohngefähr 4 Zoll lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit und dicke ist, wenn man das Stück z, Fig. 3 b, als einen Ansatz betrachtet. Dieses ganze Stück i x wird nach der vorgezeichneten Form gemacht, und bekömmt auf der Seite von i nach x einen fast $\frac{3}{4}$ Zoll breiten und eben so tiefen Ausschnitt, der ganzen Länge nach, welcher zur Befestigung der Kissen dient. Bey z wird eine kreisrunde Oeffnung gemacht, so weit, daß man nur eben den Zapfen

der

der hölzernen Kapsel oder Fassung h hindurch schieben kann.

l l stellen die Kissen vor. Diese sind 5 Zoll lange, 2 Zoll breite, und einen schwachen halben Zoll dicke Bretchen mit Stielen; die Stiele haben eine Breite und Dicke von $\frac{3}{4}$ Zoll, so, daß sie ganz genau, die Weite der Rinne i x in die Holzstücken i x z, Fig. 3 b, oder welches einerley ist, in den Holsstücken i und i, Fig. 3. b, ausfüllen. Solcher Kissenhölzer muß man 4 haben. Wenn man die Kissen verfertigen will, legt man einige Flanellstriemen auf das Holz, und beziehet sie mit Leder, außerdem noch die Rückseite mit Stanniol. Sie werden von Stiften in den Stücken i fest gehalten, und lassen sich durch eine Schraube mit einem Mütterchen, näher an das Glas oder an die Scheibe drücken, oder von einander entfernen. Weiter oben erwähnten wir eines Kunstgriffs, welcher jedoch nur eigentlich eine Kleinigkeit ist, um zu verhüten, daß die Scheibe nicht zerbricht, wenn sie etwa nicht ganz gerade aufgekittet, oder die Backen nicht sehr gerade abgedrehet wären. Das Ganze bestehet darinnen, daß man die Kissen so einrichtet, daß sie zur rechten Zeit etwas nachgeben. Man darf nur die beyden entgegen stehenden Ecken oder Kissenhölzer abrunden, so daß sie, wenn sie auch mit dem Stifte befestiget sind, eine wagrechte Bewegung haben können; freylich gehet die Bewegung blos um die Axe; aber das ist schon hinreichend.

n und o sind die beyden Flügel von Taffent, welche an jedem Kissen befestiget sind, um die elektrische Materie hinauf zu leiten.

A, Fig. 4, stellt die Scheibe vor, wie man sie von der Seite siehet. B und B ist die Welle mit der Achse Q und der Kurbel R. C und D sind die beyden Ruhepunkte der Welle, oder das Lager für die Achse. C ist das gekrümmte Gesimse, welches von den beyden Glassäulen E g getragen wird, wovon hier nur die eine E g vorgestellet werden konnte. D ist das gerade Gesimse, welches von den beyden hölzernen Säulen f h unterstützt wird; man siehet hier in der Zeichnung nur eine f h. Der Platz, welcher für die Welle zum Lager der Zapfen bestimmt ist, ist halb cylindrisch ausgehöhlt, etwas weiter als die Dicke der Achse verlangt, damit man Leder hinein leimen kann, welches nachher mit Talg bestrichen wird. Außer dem Gesimse muß man noch ein anderes Holzstück für jeden Zapfen der Welle bereiten, welches unten ebenfalls der Dicke nach, halb cylindrisch ausgearbeitet, mit Leder gefüttert und mit ein paar Schrauben, auf dem Gesimse fest gemacht ist. Die Säulen f werden im Gesimse D ebenfalls mit Schrauben befestiget.

i k und l ist eine der Glassäulen, welche die Kissen trägt, i ist das Holz, welches die Kissen fest hält, k ist die Glassäule, und l der daran befestigte Fuß.

r und r sind ebenfalls zwey Glassäulen, welche ihre Befestigung durch 2 daran gekittete Füße f und z erhalten. Sie sind zur Befestigung des Leiters v, u, q bestimmt. Der Leiter bestehet aus einem Rohre, welches an seinen Enden Kugeln trägt; m und p sind die beyden Leiterarme, o und n sind zwey 4 Zoll lange hölzerne Walzen mit Kugeln an den Enden, sie sind an die Leitarme m und p angeschraubt. Die Walzen tragen jede vier Spitzen, die die elektrische Materie dem

Leiter

Leiter von der Glasscheibe zuführen. Aus der Kugel v ist ein Drath x mit einer Kugel, von einem Zoll im Durchmesser geleitet. w ist das Quadrantenelektrometer des Hoeley.

Treibt man die Maschine, nachdem man eine Kette an jedes Kissenpaar gehenkt hat, so hat man positive Elektricität. Um negativ zu elektrisiren, hakt man die Ketten an den Leiter, und verbindet beyde Kissenpaare mit einem Drathe, an welchen noch ein Leiter gesetzt werden kann — das vordere Gesimse hat Glassäulen, um dem Leiter keine Kraft zu rauben.

7) Kienmeyers isolirte Elektrisirmaschine.

Die Scheibe dieser Maschine bestehet aus einem Spiegelglase von 2 Fuß im Durchmesser. Vier Glassäulen isoliren die Scheibe und die Kissen. Dadurch ist die Maschine auch zur negativen Elektricität brauchbar. Die Kissen haben eine hölzerne Unterlage, welche mit Flanell und Leder überzogen und durch Federn angedrückt werden. Von den Kissen gehen zwey Streifen Wachstaffet, fast bis an die Auffangespitzen des Leiters, der mit den Armen eine Länge von 3 Fuß hat, und 4 Zoll im Durchmesser hält. Die Scheibe giebt Funken von 7 — 9 Zoll.

8) Girandin Glasscheiben-Elektrisirmaschine, zur positiven und negativen Elektricität.

Die ganze Maschine ruhet auf vier Glassäulen; ihre Kissen sind also isolirt, und die Glasscheibe hat zwey Schuh im Durchmesser. Die Absonderung der Kissen läßt sich aufheben, wenn sie mit einem metallnen Stab oder Kette mit der Erde verbunden werden. Die Kurbel zum Drehen der Scheibe ist von Glas, um die Verbindung der, die Maschine drehenden Person, mit derselben aufzuheben. Diese Verbindung kann aber wieder hergestellt werden, vermittelst einer an die Kurbel angehängten Kette. Auf diese Art giebt die Glasscheibe nach Gefallen positive und negative Elektricität, und diejenige Person, welche die Maschine drehet, kann sich selbst elektrisiren, wenn sie will, und mit der Hand alle andere Versuche machen, die gemacht werden können.

Der Leiter dieser Maschine befindet sich in der Achse, durch welche die Elektricität einer großen metallnen Kugel zugeführet wird, welche über der Glasscheibe angebracht ist. Die ganze Höhe dieser Maschine ist 3 Fuß.

9) Guttle kleine Elektrisirmaschine mit einer Glasscheibe.

Tab. 1. Fig. 5.

Die Glasscheibe A, ist von geschliffenem Glas. Sie hat 8 Zoll im Durchmesser. In der Mitte hat

sie

sie ein Loch, durch welches eine hölzerne Achse B gesteckt, und an welcher sie befestiget wird.

Die Achse bestehet aus 2 Stücken von guten festem Holz; das eine derselben ist mit einer Schraubenspindel versehen, über welche die Glasscheibe mit ihrem Loche geschoben wird; das andere bestehet aus einer Schraubenmutter; zwischen diesen beyden ist die Glasscheibe fest geschraubt. Diese Axe ist auf der einen Seite verlängert, um zum Drehen der Scheibe eine Kurbel C anzustecken.

Sie wird von zwey vertikalen Seitenwänden D D getragen, die unten in das Fußbret E eingezapft sind, oben aber durch ein bogenförmiges oder auch horizontales Querstück F zusammen gehalten werden, welches sich abnehmen läßt, um die vordere dieser Seitenwände zurück zu schlagen, wenn man die Scheibe heraus nehmen will. Jede dieser Seitenwände hat gegen ihr Mittelloch viertelsrunde Einschnitte, mit vorgesteckten Zapfen, aus welchen sich die Scheibe leicht ein und ausheben läßt; oder die Seitenwände sind jede an einen besondern Absatz des Fußbretes mit 2 hölzernen Zapfennägeln befestiget, die man an ihren kugelförmigen Knöpfen heraus ziehen, und zugleich die Seitenwände ausziehen kann: auf gleiche Art hält das obere Bogenstück die Seitenwände zusammen, so, daß sich alles theilweise aus einander heben läßt.

Auf dem verlängerten Fußbrete, gegen die hintere Seite der Glasscheibe, stehet der messingne Leiter C. Von diesem gehen zwey krumme Arme gegen die Glasscheibe, an deren Ende die Kollektores oder Rechen a angebracht sind, die von der Glasscheibe die Elektricität

wegnehmen. Die Form des Leiters kann auch so seyn, wie auf der Zeichnung angezeiget ist.

Dieser Leiter wird von einem Glasfuß v getragen, der mit seinen Fassungen c d gerade so hoch ist, daß die Arme des Leiters mit dem Mittel der Glasscheibe parallel stehen, und in der Entfernung von solcher, daß die Spitzen der beyden Rechen oder Hülsen die Glasscheibe beynahe berühren.

An dem entgegengesetzten Ende des Leiters, ist ein messingnes Rohr e angebracht, das sich in einer Kugel f endiget und herausgenommen werden kann. An diesem Rohr hängt noch ein Ring g, der dazu dienet, wenn man durch eine Kette eine Verbindung mit einem Versuche, oder, sonst wozu, machen will. Auch lassen sich, wenn dieses Rohr herausgenommen wird, in das Loch der Kugel selbst verschiedene Versuche einstecken.

Oben auf dem Leiter ist das Elektrometer h angebracht, und steckt in einem Loch desselben, damit es nach Gefallen herausgenommen und auf ein besonderes Stativ zu anderen Versuchen gesetzt und gebraucht werden kann.

Die vier Reibzeuge i i i i, womit die Glasscheibe gerieben wird, sind nach oben und unten hin, an den innern Seiten der Seitenwände angebracht, und dergestalt eingerichtet, daß sie durch Drathfedern gelinde an die Scheibe gedruckt werden, und ihr allen Spielraum lassen, den sie nöthig hat, ohne sie in Gefahr zu setzen, durch Zwang zu zerbrechen.

10) Dr. Kuhns isolirte Glasscheibenmaschine.

Tab. I. Fig. 6.

C und D sind zwey Glassäulen, welche senkrecht auf dem Fußbrete A B stehen. Jede dieser Glassäulen trägt eine Kugel von Messing, welche in ihrer Mitte eine Oeffnung hat, in der die Achse liegt. An der Achse ist die Glasscheibe E F befestiget. b a ist eine Kurbel, mit welcher die Maschine beweget wird; bey b ist ein gläserner Handgriff.

O und P sind zwey andere Säulen, welche oben ebenfalls messingne Kugeln haben; sie dienen zum Tragen des Reibzeugs, und werden mit Stellschrauben befestiget.

Bey A ist noch die Glassäule G aufgerichtet, welche den Leiter K trägt. Der Leiter bestehet aus einer Kugel, welche 2 kleine, nach der Glasscheibe hingekrümmte Bogen e und f trägt, an welchen vorne kleine Becher angelöthet sind, die inwendig Spitzen haben, um von der Scheibe auf beyden Seiten die elektrische Materie aufzufangen. Oben hat die Kugel einen Ring, um den Leiter mit einem andern zu verbinden. Die beyden gekrümmten Arme dienen zur Verbindung des Leiters mit Flaschen u. dgl.

11) Schröters Elektrisirmaschine.

Diese Maschine ist zum Gebrauch bey Kranken bestimmt. Sie bestehet aus einer, 22 Zoll im Durchmesser haltenden Scheibe, deren Achse sich zwischen vier

massiven gläsernen Säulen bewegt. Auf beyden Seiten der Scheibe ruhen auf gläsernen Säulen zwey Leiter von weißem Bleche, $3\frac{1}{2}$ Zoll dick und 14 Zoll hoch, die sich in der Mitte von einander nehmen lassen, um in jeden eine kleine Kleistische Flasche stellen zu können. Um jeden dieser Leiter drehet sich ein Ring, an welchem ein Verbindungsdrath befindlich ist, der sich in jede Richtung, vermittelst eines Gelenks, bringen läßt. Der eine Leiter trägt das Reibezeug, der andere den Sauger.

12) Beschreibung einer gläsernen Kurbel von Kunze.

Tab. 1. Fig. 7.

A ist ein gerades Stück sehr festes, in Oel getauchtes Holz, 7 Zoll lang. Beym Eintauchen wird das Holz mäßig erwärmt, welches deßhalb geschiehet, damit dasselbe keine Feuchtigkeit anziehen und aufquellen kann. Bey G ist die vierseitige Oeffnung, um die Kurbel mit der Achse zu vereinigen. Am untern Ende befindet sich ebenfalls eine vierseitige Oeffnung, die aber nur sehr geringe seyn muß; durch diese Oeffnung wird ein runder eiserner Stab, der 7 Zoll lang ist, und am untern Ende einen viereckigten Ansatz hat, gesteckt, unter diesem Ansatze ist ein kleiner Theil, welcher $\frac{1}{2}$ Zoll Länge hat, rund gearbeitet und mit einem Schraubengange versehen, auf welchen eine Bleykugel geschroben wird, um zu verhindern, daß bey unvorsichtiger Behandlung, der Stab nicht herausgezogen werden kann; damit der Stab e nicht nach der andern Seite sich verrücken kann, ist eine kleine messingne Platte vorgeschraubt.

schraubt. Was übrigens die Dicke des Stabes betrift, so ist sein Durchmesser unten 1½ Linien, und oben eine Linie. Bey d hat er einen kurzen Schraubengang und ein dazu gehöriges Mütterchen.

i i ist ein hohles hölzernes Rohr, welches 6½ Zoll lang und ¾ Zoll im Durchmesser ist; es ist seiner ganzen Länge nach durchbohrt, und zwar so weit, daß die Stange e hindurch gesteckt werden kann. Man muß es nicht versäumen, dieses Rohr stark mit Oel zu tränken, und mit einem Firniß zu überstreichen, damit es durchaus keine Feuchtigkeit an sich ziehen kann.

C ist ein, an dem einen Ende bey d verschlossenes Glasrohr. Am besten ist es zwar, wenn man ein zugeschlossenes Rohr bekommen kann; ist dieses nicht der Fall, so kann man sich des untersten Endes einer gläsernen Lichtform hierzu bedienen, deren Oeffnung mit Siegellack verschlossen ist. Der Durchmesser muß inwendig ¾ Zoll betragen, damit das Rohr i i bequem in dieses Glasrohr C gesteckt werden kann; doch muß es nicht zu gedränge gehen, damit man nicht besorgen darf, das Glasrohr zu zerbrechen. Gehet also das Glasrohr etwas verlohren zu, so muß auch das Rohr i i so eingerichtet werden, daß es willig in das Glasrohr hinein gehet.

B B ist eine Scheibe von Spiegelglas. In ihrem Mittelpunkte ist sie durchbohrt, und zwar in einer Größe von ¾ Zollen, und der Rand ist rund herum glatt geschliffen, oder wem dieses zu weitläuftig ist, der kann sich kürzer helfen, und alle unebene Stellen mit Sies

gellack ausfüllen, alsdann aber den ganzen Rand mit einem seidenen Band beziehen. Der ganze Durchmesser der Scheibe beträgt 10 Zoll. Je grösser man dieselbe verfertigt, desto besser ist sie; jedoch muß der Halbmesser nicht so lang seyn, als die Kurbelstange, aus sehr leicht zu begreifenden Gründen.

f f ist ein hölzerner Ring, dessen ganzer Durchmesser fast 2 Zoll beträgt; die Oeffnung in demselben ist so groß, daß das Glasrohr C mit seinem dicken Ende hinein gekittet werden kann.

Zusammensetzung der einzelnen Theile dieser Maschine:

1. Man befestige auf vorher beschriebene Art die eiserne Stange e an die Kurbelstange A h in h.

2. Man stecke das hölzerne Rohr i i, auf die Stange e, schraube das Schraubenmütterchen d vor, und verniethe das kurze hervorstehende Ende des Schraubenganges.

3. Man erwärme die Glasscheibe, und kütte den Ring f f auf dieselbe, so, daß beyder Oeffnungen in einander fallen, und kütte alsdenn das erwärmte Glasrohr C in die Oeffnung des Rohrs oder Ringes f f.

4. Man winde ganz dünnen Zwirn um das hölzerne Rohr i i, bestreiche es mit Hausenblasenkütt, und schiebe die Scheibe B B, mit dem daran befestigten Rohre C auf das hölzerne Rohr i i, und lasse alles einige Tage stehen.

5.

5. Man reinige die Scheibe und das Glasrohr von dem übergelaufenen Kütt und den daran hängenden Unreinigkeiten.

13) Calame Methode, zerbrochene Glasscheiben zum Gebrauch wieder zusammenzusetzen.

Er küttet die Stücke, so weit der zu reibende Theil gehet, mit in Branntwein aufgelößter Hausenblase und Mastixkörnern, den übrigen Theil bis zur Mitte aber, mit in starkem Weingeist aufgelößten Gummilack und etwas Terpentin zusammen. Die Dicke oder der äußere Rand der Scheibe, wird mit einem seidenen Bande dreyfach eingefaßt, und dieses jedesmal mit Gummilack-Auflösung aufgeklebt.

14) Belustigende Versuche, über die leitende Kraft des Wassers, von Bohnenberger.

Tab. I. Fig. 8.

Wenn man zween Dräthe, deren einer mit dem äußern Beleg einer geladenen Flasche Gemeinschaft hat, der andere aber mit ihrem Knopfdrath in Verbindung gebracht werden kann, dergestalt in ein mit Wasser angefülltes Gefäß leget, daß sie auf der Oberfläche des Wassers sehr viel weiter von einander abstehen, als unter dem Wasser, und die Ladung der Flasche hindurch

gehen läßt: so nimmt sie ihren Weg auf die Oberfläche des Wassers, unerachtet sie einen kürzern von dem Drathende in das andere unter dem Wasser hätte.

Vorrichtung zu diesem Versuche. In zwey hölzerne Scheiben A und B von 3 Zoll Durchmesser, stecke man Hälse von Weinbouteillen C und D, in welche oben Pfröpfe gesteckt sind, wodurch die Dräthe E und F gehen, deren jeder an seinem äußern Ende in einen Ring, an dem andern Ende aber so gebogen ist, daß er fast bis auf den Boden einer porzellanenen Schüssel reicht, die auf eine Unterlage G gesetzt ist, die aus drey über einander gelegten Bretchen bestehet, damit die Schüssel höher oder niedriger gestellt werden kann. Da die Dräthe in den Pfröpfen leicht hin und wieder gehen, so kann man ihre Enden in der Schüssel einander mehr oder weniger nahe bringen, und wenn man von der Unterlage G ein oder zwey Scheibchen wegnimmt, so stehen die Dräthe mit ihren Enden in der Schüssel so viel höher, und entweder nahe an der Oberfläche des Wassers oder über derselben, und dann noch höher, wenn man die Unterlage ganz wegnimmt. Will man kürzer wegkommen, so kann man ganze Bouteillen nehmen, und die Schüssel auf Bücher stellen.

Versuche, die damit gemacht werden können.

Erster Versuch. Nachdem die Schüssel mit Wasser gefüllt ist, so bringe man die Dräthe so an, wie sie in der Figur gezeichnet sind, und lasse sie unter dem Wasser, ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll weit von einander abstehen;

hen: Man lade eine Flasche, und entlade solche am Instrumente, so wird man weder zwischen den Drathenden im Wasser, noch auf dessen Oberfläche, von einem Drath zum andern, einen Funken sehen, auch keinen Knall hören, sondern nur einen dumpfen und schwachen Laut, und auf der Oberfläche des Wassers zeigen sich bey jedem Drath etliche fadenähnliche Strahlen, welche bey demjenigen, der mit dem Auslader verbunden ist, länger seyn werden, als bey dem andern, der mit dem äußern Beleg Communication hat.

Zweyter Versuch. Man bringe die Dräthe im Wasser einander bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll nahe, und der Erfolg wird wie vorhin seyn, und nicht eher wird sich zwischen ihnen ein Funke zeigen, als bis man sie $\frac{1}{2}$ Linie weit von einander abstehen läßt. Auf der Oberfläche geht die Elektricität nie in einen Schlagfunken aus dem andern über, obgleich die vorhin bemerkten fadenähnlichen Strahlen länger werden, je näher die Dräthe sich im Wasser, und also auch auf dessen Oberfläche kommen.

Dritter Versuch. Verbindet man mit dem vorigen Glase noch ein zweytes und drittes, so können die Dräthe im Wasser eine ganze Linie weit von einander abstehen, wenn zwischen ihnen ein Funke erscheinen soll; erscheint dieser nicht, so gehet die Ladung allezeit auf der Oberfläche des Wassers, in einen bald schnurgeraden, bald mehr oder weniger bogenförmigen Funken, von dem einen Drathe in den andern über. Und ist die Ladung nicht stark genug, so zeigen sich die oben gemeldeten ramificirenden Strahlen.

Vierter Versuch. Man nehme den Drath E, an welchen man den Auslader ansetzt, aus dem Pfropfe, und bringe einen andern an seine Stelle, dessen hinteres Ende nicht in einen Ring gebogen, sondern spitzig zugefeilet ist. Man lasse die beyden Dräthe 2 Linien weit unter dem Wasser aus einander stehen. Bey der Entladung, wird der Funken nicht nur auf der Oberfläche des Wassers von dem Drath E in den Drath F fahren, sondern es wird auch aus der Spitze des Draths E Feuer zum Vorschein kommen.

Fünfter Versuch. Wenn man die Dräthe einander unter dem Wasser so nahe bringt, daß der Funke erscheinen kann: so sieht man nichts desto weniger auch in diesem Fall, bisweilen aus der Spitze des Draths E Feuer fahren. Es kann sich aber auch der besondere Zufall ereignen, daß nicht nur der Funke im Wasser erscheint, sondern auch auf dessen Oberfläche ein fadenähnlicher schwacher Strahl sich zeigt, wozu noch die Erscheinung kömmt, vermittelst welcher aus der Spitze des Drathes E, bisweilen Feuer fährt.

Sechster Versuch. Man bediene sich einer Schüssel, die etwas mehr als 4 Zoll weit ist, und rücke die Dräthe unter dem Wasser so weit aus einander, daß auf der Oberfläche des Wassers, von einem Drathe bis zu dem andern, ein Raum von 4 Zoll ist. Nimmt man nun die Entladung vor: so zeiget sich auf dem Wasser bey dem Drathe E, eine schöne vierästige Strahlenfigur, wie das Skelet eines Eichenblattes. Bey dem Drathe F werden auf dem Wasser nur etliche wenige und sehr kurze Strahlen zu sehen seyn.

Man

Man muß diesen Versuch entweder in der Abendsdämmerung, oder bey Nacht so vornehmen, daß man das Licht auf einen entfernten Tisch, oder sich selbst so stellt, daß der Schatten auf die Schüssel fällt, wenn man die Feuerfigur in ihrer ganzen Schönheit sehen will.

Siebenter Versuch. Man drehe die beyden Dräthe in den Pfropfen so um, daß ihre Krümmung in eine horizontale Lage kommt, und beyde mit ihren Enden, etwa eine Linie hoch, über dem Wasser stehen, ihre Entfernung aber von einander, wie zuvor, 4 Zoll beträgt. Bey der Entladung wird der Erfolg, dem so eben erzählten, in allen Stücken gleich seyn. Der Funke fährt aus dem Ende des Draths E auf das Wasser herab, und gleitet auf dessen Oberfläche hin, um zu dem Drath F überzugehen. Wenn sich die ästige Feuerfigur bildet, so zeiget sich bey jedem Drathende ein heller Funke, aus der Ursache, weil hier die Ladung durch die Luft gehet.

Achter Versuch. Man stecke in den Pfropf des Gestelles D einen andern Drath, welcher an dem Ende, das den Ring hat, spitzig gefeilt ist, nimmt noch zwey andere Gestelle, wie C und D sind, und macht davon folgenden Gebrauch: Auf das eine derselben legt man ein Stück Glas, und das andere wird mit einem Pfropf versehen, durch welchen ein Drath gesteckt ist, der mit seinem vordern Ende auf dem Glasstück des ersten Gestelles liegt, mit seinem hintern Ende aber an dem äußern Beleg eines der Ladungsgläser anstehen muß. Die Gestelle werden so gereihet, daß auch der Drath F

mit ſeinem ſpitzigen Ende auf dem Glasſtück aufſtößt, und von dem vorgemeldeten Drathe ungefähr ½ Zoll entfernt iſt.

Auf dieſen Zwiſchenraum ſchütte man ein Häufchen Schießpulver. Dies wird ſich von der Entladung nicht entzünden, obſchon es dem Auge des Zuſchauers ſo vorkommt, ſondern nur weit umher zerſtreuet werden.

Man ſieht aus dieſen Verſuchen, welch ein ſchlechter Leiter das Waſſer, in Vergleichung mit der leitenden Kraft metalliſcher Subſtanzen, und wie ſtark der Widerſtand iſt, den es, wenn die Dräthe tief in das Waſſer verſenkt ſind, dem durchfahrenden Funken entgegen ſetzt, da die Dräthe ſo ungemein nahe an einander gerückt werden müſſen, wenn er nicht lieber einen 4 Zoll langen Weg auf der Oberfläche des Waſſers machen, als in der Tiefe es von einander trennen ſoll, um von dem einen Drath zu dem andern zu gelangen. Es muß aber auch das Gewicht des, auf den Enden der Dräthe liegenden Waſſers hiebey mit in Betrachtung gezogen werden: der Widerſtand iſt aber um ſo viel größer, je tiefer die Dräthe unter dem Waſſer liegen.

15) Der Laborant.

Tab. 1. Fig. 9. 10. 11. 12.

Fig. 9. ſtellt ein Laboratorium vor, worinnen der Chemiſt vor ſeinem Ofen ſitzend, in der Stellung eines, über die zerſprungene Retorte erſchrockenen Menſchen, dargeſtellet wird.

Das

Das ganze Werkzeug ist bis an das oberste Ende des Rauchs 16 Zoll hoch, und die Breite von einem Pfosten zum andern hält 10½ Zoll. Der untere Theil von 12¼ Zoll lang und 2¼ Zoll breit, nebst den zwey Nebenpfosten, sind von Holz, hinter welchen ein von Papier verfertigter glatter Pappendeckel angeleimt wird. Auf diesen Pappendeckel zeichnet man das Dach, Kamin und den Rauch gerade so, wie es die Zeichnung angiebt, und schneidet solches aus dem Pappendeckel heraus; alsdann zeichnet man das ganze Gemälde auf den Pappendeckel, machet den Umriß mit Dinte, schneidet mit einem Federmesser die Flammen, die untern drey Kolben, und das Thürchen unter dem Heerd heraus; der Kolben aber, so auf dem Heerd im Feuer stehet, wird wie Fig. 12. B, also ausgeschnitten, als wäre er zersprungen. Was punktiret ist, wird herausgeschnitten, wie auch die Kohlen, so auf dem Heerd liegen, die ebenfalls nach Fig. 12. wie die Punkte zeigen, zur Hälfte, ausgeschnitten werden.

Nun leimet man auf die hintere Seite ein feines Stück Postpapier, über die Flammen, Kolben, überhaupt alles, so ausgeschnitten ist; nur der Ausschnitt des Kolben im Feuer wird nicht bedeckt, welcher auch dann erst ausgeschnitten werden kann, nachdem gedachtes Postpapier aufgeleimet worden. Alsdann schneidet man einen Kolben von Postpapier, in eben der Größe, wie der Kolben auf dem Feuer ist, und leimet diesen von vornen auf den Kolben. Jetzt sticht man mit einem dünnen Federmesser einen Schnitt neben dem Kolben in den Pappendeckel, und stecke einen Striemen starken Stanniol hinein, so, daß er einen halben Zoll hervorstehe;

stehe; den übrigen leime man im Zickzack über den Rauch, führe ihn bis oben durch den Kamin, und in der sich hier befindenden Rauchwolke, führe man ihn wieder auf vorige Weise, thue auch hier einen Schnitt in den Kamin bey C, und stecke das Ende des Stanniolstriemens hindurch, leime hinten unter dem Stanniol ein, einen halben Zoll dickes keilförmiges Hölzgen, und auf dieses den Rest des Stanniols, schlage einen Drathheft hier ein, überleime alle Stanniolstreifen mit feinem Papier, und mache das erhabene Dach darüber, welches zwey Zoll von der hintern Wand abstehen muß.

Die Blitztafel D, Fig. 10, wird nun auch von einem Stück Pappendeckel verfertigt, der mit Realpapier überzogen worden. Hinten wird an dem untern Theile eine Leiste angeleimt, und in der Mitte der Länge hinauf eine andere Leiste, damit sich der Pappendeckel nicht biegen könne. Ueber diese Tafel wird eine Schlange von Stanniol geleimet, oben bey F wird ein Stück unangeleimt gelassen, welches auch unten zu beobachten; über diese ganze Schlange wird schon gedachtes dünnes Papier geleimt, und, wenn dieses aufgetrocknet, so durchschneidet man den Stanniol in viele kleine Vierecke.

Dieser Pappendeckel muß so hoch und breit seyn, als die ausgeschnittenen Sachen des Laboritofens, von dem Boden bis an die Flammen, sind; also zugerichtet wird er hinter die ausgeschnittenen Stücke geleimt, doch so, daß er einen Achtelszoll von den Ausschnitten entfernt bleibe. Ehe aber dieses geschiehet, müssen von hinten zu die Ausschnitte des obern Kolben und der umliegenden Kohlen mit Zinnober, der mit Gummiwasser

angerieben worden, angestrichen werden. Das hervorstehende Stückchen Stanniol F verbindet man mit dem Stanniol, so durch den obern Rauch gehet, das untere Striemchen Stanniol bieget man um, und leimet es auf den Nebenpfosten, das man noch mit einem Scheibchen Stanniol bedeckt, wie bey H. Fig. 11. zu sehen, da dann die ganze hintere Seite, so gut als möglich, geschlossen und verwahrt wird. Jetzt werden vorn die Flammen mit Gummigutt übermalt, und mit Zinnober schattirt, auch das Heerdthürchen wird mit Zinnober angestrichen, nur den Hals von dem Kolben läßt man weiß, die übrigen Gläser werden wie grünes Glas angemalt. Alles übrige wird mit feingeriebener Oelfarbe kunstmäßig bemalet, und man bemühet sich, dem Laboranten eine erschrockene Bildung zu geben. Wenn endlich alles getrocknet ist, so durchschneidet man die Stanniolstreifen, wie die Figur zeigt, wobey aber das, was mit Punkten bemerket ist, nicht durchschnitten wird.

Hängt man nun die äußere Belegkette einiger Flaschen in die Hafte bey dem Kamin, setzt den einen Schenkel des Ausladers an das Stanniolblättchen H, und nimmt die volle Ladung ab, so siehet man Flammen und Kohlen in Brand gesetzt; der auf dem Heerde stehende Kolben scheinet zersprungen, und das Uebrige fährt zum Kamin hinaus.

16) Winklers Maschine zur Vorstellung der Ebbe und Fluth.

Tab. I. Fig. 13.

Auf einem Brete a b c stehet ein Gefäß aus Blech d e f g voll Wasser. An den beyden Enden des Bretes sind zwo Säulen h und h senkrecht eingesetzt. An jeglicher Säule läßt sich auswärts ein länglichtes und schmales Bretchen i k in einer Nuth oder Fuge, durch Hülfe einer Stellschraube m, auf und nieder schieben. Durch jegliches Bretchen gehet eine blau seidne Schnur n. An diesen beyden Schnuren n n, welche gespannt sind, hängt zwischen den Säulen h h ein viereckigtes und glattes Stäbchen o p aus Eisen. An dem einen Ende desselben o ist eine runde Büchse q, in welcher eine Uhrfeder verschlossen ist; ferner ist an dem Stäbchen eine messingne bewegliche Hülse r s, an deren einem Ende u eine Schnur u t an die Uhrfeder, und an dem andern Ende x eine Schnur x y gebunden ist, welche durch die Säule h zur rechten Hand und durch den Schieber k mit der Stellschraube m gehet. Durch diese letzte Schnur läßt sich die messingne Hülse r s willig gegen die Säule h zur Rechten ziehen. Läßt man im Ziehen nach: so wird die Hülse r s durch Hülfe der Schnur u t von der Uhrfeder in die Büchse q zurück, gegen die Säule h zur linken Hand, gezogen. Mitten an der messingnen Hülse r s ist unten ein messingnes ausgehöhltes Säulchen $\alpha\beta$, in dessen Höhle sich ein rundes Säulchen γ, daran eine kupferne Kugel A gelöthet ist, stecken, und mit dem Schräubchen δ befestigen lässet. Diese Kugel stellet den Mond vor.

Um

Um das Stäbchen o p, z. E. an der Uhrfeder-Büchse q, wird eine metallne Kette geschlungen und derselben die Elektricität mitgetheilt. Sobald dieses geschiehet, so steigt das Wasser unter der Kugel in die Höhe und bildet einen Kegel e. Ziehet man diese Kugel, vermittelst des Fadens x y gegen die Säule zur Rechten h, langsam fort: so sinkt das erhabene Wasser, worüber die Kugel hieng, und das folgende, worüber die Kugel kömmt, erhebt sich gegen dieselbe. Dieses Sinken und Steigen erwecket in dem Wasser, welches das Meer vorstellet, ganz merkliche Wellen. Die Entfernung der Kugel von der Oberfläche des Wassers, kann ein halber, auch ein ganzer Zoll seyn, je nachdem die Elektricität schwach oder stark ist. Der sich erhebende Wasserkegel e, wird nicht nur immer größer und höher, jemehr die Elektricität verstärkt wird, sondern nimmt auch im Umfange und in der Höhe zu, wenn man entweder die Kugel der Wasserfläche nähert, oder anstatt einer kleinen Kugel eine größere ansteckt. Man darf auch nur ein Stück von einer großen Kugel, dergleichen bey B abgebildet ist, anstecken. Die Kugeln müssen jedoch hohl seyn: denn durch die Last ganz dichter Kugeln würde die metallne Hülse r s sich am Stäbchen o p zu sehr reiben, und folglich nicht willig genug hin und her gezogen werden können. Um aber die Kugel in den Stand zu setzen, daß sie allenthalben, wo sie hin gezogen wird, von der Fläche des Wassers einen gleichen Abstand haben möge: so sind in den Säulchen h und h Durchschnitte gemacht, damit die Schnüre n und n so wie x y in den Säulen ungehindert auf und nieder steigen können, wenn die Schieber, an welchen sie befestiget sind, durch die Stellschrauben entweder hinauf oder herab geschraubet werden.

den. Lieget Spreu auf dem Wasser: so schwimmet sie gegen den erhabenen Wasserkegel zu; woraus man siehet, daß auch das von demselben entfernte Wasser im Gefäße gegen den Ort hin, auf welchen die Elektricität wirkt, einen Zug bekommt.

II.

II.

Magnetiſche

Kunſtſtücke.

II.

1) Die Magnetnadel.

Diesen Namen führen die mit dem Magnet bestrichnen stählernen Nadeln oder langen dünnen Platten, welche sich, wenn sie frey hängen, mit ihren beyden Enden, gegen die magnetischen Pole der Erde kehren, und dadurch zur Erforschung der Weltgegenden dienen. Zwar sind die magnetischen Pole der Erde nicht einerley mit den Polen ihrer Umdrehung, und die Richtung der Magnetnadel fällt also nicht in die Mittagslinie selbst; auch stehet die in ihrem Schwerpunkte aufgehangene Nadel nicht wagrecht, sondern neiget sich mit dem einen Ende gegen den Horizont; welche beyde Umstände wir aber hier bey Seite setzen, und die Nadel so aufgehangen annehmen, daß der eine Theil etwas schwerer als der andere ist, damit sie der Neigung ohnerachtet, sich wagrecht stelle. So bleibt noch die Materie der Nadeln, ihre Gestalt, die Art sie zu bestreichen, und ihre Aufhängung zu betrachten übrig.

Man verfertigt diese Magnetnadeln am besten aus dem feinsten und härtesten Stahl. Das Härten des Stahls verändert aber oft seine Gestalt, und macht ihn krumm, besonders wenn er eine länglichte Form hat. Man muß daher die Magnetnadel beym Feilen etwas breiter lassen, als nöthig ist, und ihr erstlich nach dem Härten, ihre gehörige Gestalt und Größe durch Abschleifen geben. Gewöhnlich bringt man die Nadeln

nach Muschenbroecks Vorschlage nur auf die blaue Federhärte. Allein dies ist gar nicht zu billigen. Sie nehmen zwar in diesem Zustande den Magnetismus schneller an; aber sie verlieren ihn auch wiederum eben so leicht.

Die Gestalt der Nadeln muß so einfach, als möglich, und frey von hervorragenden Theilen und unregelmäßigen Verzierungen seyn. Man muß sie so einrichten, daß sie nicht mehr als zween magnetische Pole haben, und daß diese in einerley Vertikalebene mit dem Aufhängungspunkte fallen. Die gewöhnliche Form eines Pfeils, oder einer Nadel mit einer Lilie an der Spitze, ist also gerade eine der unschicklichsten. Am besten ist die Gestalt eines Parallelogramms oder einer dünnen oblongen Platte, deren Enden sich entweder geradlinicht, oder mit zwey Linien schließen, die unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstoßen. Cavallo räth, um die Pole sicherer in die Achse zu bringen, an, die Nadeln nicht breit, sondern lieber etwas dicker zu machen, wenn man ihnen ja mehr Masse geben will. Die gewöhnlichen zu Seekompassen, sind zwischen 4 und 5 Zoll lang; bey denen die zur Beobachtung der täglichen Variation dienen, gehet man bis zu 8 Zoll.

2) Den Nadeln den Magnetismus mit zu theilen.

Man kann den Nadeln die Polarität durch armirte natürliche oder durch künstliche Magnete, entweder ver-

vermittelst des einfachen, oder des Doppelstriches mittheilen.

3) Magnetnadel aus Kobaldkönig.

Der Grundsatz, daß alles, was vom Magnet gezogen wird, Eisen sey, oder Eisen enthalte, scheint durch neue Erfahrungen zweifelhaft zu werden. Nach Hrn. Kohl (Crells neueste Entdeckungen in der Chymie, Thl. VII. S. 39), wird auch der Kobaltkönig, selbst der allerreinste, vom Magnet gezogen. Der verstorbene Bergamts-Assessor Wenzel in Freyberg, behauptete, daß der ganz reine, von Eisen, Arsenik und Nickel befreyete Kobaldkönig den Magnet anziehe und selbst Magnet werden könne, so daß sich daraus Magnetnadeln verfertigen ließen. Der Ritter Landriani meldet Herrn Hofrath Mayer in Prag (Samml. physischer Aufsätze von Dr. Joh. Mayer, III. B. S. 388), daß zwey magnetisirte Nadeln, von diesem Metall, die er von des Kurfürsten von Sachsen Durchl. erhalten habe, völlig so gut als stählerne gewesen wären; nur sey der vollkommen gereinigte Kobaldkönig, der sich auch ausdehnen und hämmern lasse, eine schöne Politur annehme, und an der Luft weder Glanz noch Farbe verliere, sehr schwer zu erhalten.

4) Methode des Hrn. Knight, die Nadeln magnetisch zu machen.

Man leget zween starke künstliche Magnetstäbe in eine gerade Linie mit den freundschaftlichen Polen zu-

sammen, setzt mitten auf dieselbe da, wo sie sich berühren, die in ihrer Mitte durchlöcherte Nadel auf, befestiget dieselbe so, daß ihre beyden Hälften, längst der beyden aneinander gelegten Stäbe zu liegen kommen, und ziehet alsdenn beyde Stäbe aus einander, so, daß sie langsam unter den beyden Hälften der Nadel hin gleiten. Wenn man alsdenn die Magnetstäbe von der Seite her wieder unter die Nadel bringt, und das Verfahren wiederholt, so wird der Magnetnadel eine starke Kraft mitgetheilt. Bey Hrn. Knight's starken künstlichen Magneten, war ein einziger Strich schon hinreichend.

5) Magnetnadel des Dr. Ingenhouß.

Dieser hält für das beste, die Magnetnadel in einem flüßigen Mittel aufzustellen, wie etwa die Astronomen das Senkbley am Quadranten in Oel gehen lassen. Daher schlägt er zur Magnetnadel ein Stahlröhrchen vor, das wegen seiner Hohlung auf feinem Leinöl schwömme. Aus der Mitte desselben müßten Spitzen herauf und herunter gehen, und in zwey Achatröhrchen ruhen, deren eins, um die Nadel fest zu halten, am Deckel, das andere am Boden des Kompasses befestiget seyn müßte.

6) Aufhängung der Nadeln.

Was die verschiedenen Arten der Aufhängung betrift, so könnte die einfachste Magnetnadel, eine gewöhnliche, mit dem Magnet bestrichene Nähnadel seyn,

die

die entweder an einem in die Mitte gebundenen Faden schwebend aufgehangen, oder mit ein wenig Kork auf der Oberfläche des Wassers in einem Gefäße schwimmend erhalten würde. Von diesen beyden Methoden aber würde die erste, wegen der Steifheit und des Drehens der Fäden, die zweyte wegen der Bewegung gegen die Ränder des Gefäßes, sehr unbequem seyn.

7) Magnetnadel mit Achathütchen.

Tab. II. Fig. 1.

Das gewöhnlichste und beste Mittel, den Nadeln ein freyes Spiel zu geben, ist, daß man sie horizontal mit ihrer Mitte auf sehr scharfen Spitzen ruhen läßt. Man giebt ihnen in dieser Absicht in der Mitte ein Hütchen, oder eine konische Hohlung, deren Scheitel auf dem Stifte dergestalt ruhet, daß der Schwerpunkt der Nadel gerade unter diesen Aufhängungspunkt fällt. Die Nadel wird dabey in der Mitte durchbohrt, in die Oeffnung ein Stück geschlagenes Messing gepaßt, und in dieses die kegelförmige Höhlung gebohrt; der Stift ist gewöhnlich von Messing, mit einer stählernen Spitze; damit diese sich nicht in das Messing einbohre, setzt man bey den besten Nadeln ein Stück Achat auf den obern Theil des Messings, wodurch sie ein sehr freyes und leichtes Spiel erhalten.

Um das Durchbohren der Nadel zu vermeiden, welches einige wegen der unregelmäßigen Gestalt für nachtheilig halten, hat man folgende Aufhängungsart vorgeschlagen: Die Nadel A B Fig. 2, wird an das

umgebogene messingne Stück C E D befestiget, in dessen Mitte bey E ein Achathütchen angebracht ist. In das Gehäuse K L Fig. 3, wird ein Stab F H eingelegt, dieser hat auf seiner Mitte einen zugespitzten Stift I, auf welchem E, Fig. 3 ruht; die Nadel A B beweget sich unter dem Stabe F H, welcher zwischen ihr und C D durchgehet. Hiebey kann aber die Nadel noch nicht völlig eine halbe Umdrehung machen. Auch lehren die Versuche, daß das Durchbohren der Richtung der Nadel nicht schadet, daß man sie auch ohne Bedenken in der Mitte etwas breiter machen kann, wenn nur alles wohl abgerundet und auf beyden Seiten gleichförmig bearbeitet wird. Fig. 6.

8) Die Magnetnadel der Chinesen.

Fig. 3.

Cavallo beschreibet eine sehr sinnreiche Art, die Nadeln aufzuhängen, nach einigen Seekompassen, welche Dr. Lind mit aus China gebracht hatte. Fig. 3 zeiget diese chinesische Nadel so, daß das Auge in der verlängerten Richtung derselben steht. Fig. 4, stellet sie von der Seite dar, I ist ein dünnes leichtes messingnes Hütchen, welches, gegen den Rand zu, ein Paar gegen einander überstehende Löcher hat. B B ist ein sehr dünner Streif Messing, am obern Theile bey A wie ein Ring gestaltet, durch welchen die Nadel C D hindurch gehet. Die äußeren Enden dieses messingnen Streifs gehen durch die Löcher am Rande des Hütchens I, und sind durch Hülfe der Umbiegung über den Rand daran befestiget. Die Nadel selbst ist ein cylindrischer stählerner Drath, 1 Zoll lang und $\frac{1}{40}$ Zoll im

Durch-

Durchmesser, halb roth und halb schwarz, um Nord- und Südpol von einander zu unterscheiden. Dieses alles ruht auf der Spitze B, auf der es sich gemächlich bewegen kann. Die Nadel liegt zwar über dem Aufhängspunkte B, aber weil sie sehr leicht ist, und das messingne Hütchen mit dem Streife sehr weit herunter reicht, so fällt nichts desto weniger der Schwerpunkt des Ganzen unter B, so daß also die Nadel nicht fallen kann. Ueberdies wird sie auch noch durch das dünne messingne Blatt F G, welches bey B B durchlöchert ist, gehalten.

9) Antheaume Art, die Magnetnadel auf ihrem Stifte recht beweglich zu machen.

Er errichtet im Mittelpunkte des Kompasses einen kleinen kupfernen Pfeiler oder Stift, welcher dick genug ist, um eine kleine Kappe von Achatstein oder Glase darauf zu kütten. Eine ähnliche Kappe bringt er auch am Mittelpunkte seiner Windrose an. Nachher macht er eine kleine Spindel von Kupfer, deren eines Ende von der Kappe aufgenommen wird, die oben am Pfeiler ist, und das andere paßt in die Kappe am Mittelpunkt der Windrose. Endlich gehet aus dem Mittelpunkt der Spindel eine kleine kupferne Ruthe hervor, welche drey kleine Gewichte trägt, so stark genug sind, um die Spindel und Windrose senkrecht zu erhalten. Diese so einfache Einrichtung macht die Magnetnadel so beweglich, als man vor der Prüfung wohl nicht vermuthet hatte.

10) Bennet's Art, die Magnetnadel so frey aufzuhängen, daß auch die geringsten Grade der Anziehung für sie empfindlich bleiben.

Er bedient sich hierzu der Fäden von einer Kreuzspinne, an welchen er eine gewöhnliche Magnetnadel aufhängt. Um die Vorzüge dieser Methode zu prüfen, hat er über das Drehen solcher Fäden aus Spinnewebe Versuche angestellt. Ein Faden von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge, wird an die Spindel eines Spinnrades befestiget und durch den Umlauf des Rades 18000mal umgedrehet, wodurch er fast um 1 Zoll kürzer wird; aber alle diese Drehungen konnten nicht bewürken, daß sich sein Ende, wenn man es frey ließ, im mindesten zurückgedrehet hätte. Die daran gehangenen leichten Körper, waren gegen die mindeste Bewegung so empfindlich, daß schon der schwache Luftstrom, den die Nähe eines warmen Körpers verursachte, sie aus ihrer Ruhe brachte. Hr. Bennet hieng etwas sehr leichtes, z. B. einen Theil eines Fliegenflügels, Distelwolle u. dgl. in einem Glascylinder von 2 Zoll Durchmesser auf, und näherte demselben eine Flasche mit warmem Wasser. Obgleich der Cylinder selbst in einem warmen Zimmer stand, so ward doch die Distelwolle durch Annäherung der warmen Flasche, merklich bewegt, und schien gleichsam von ihr zurück gestoßen zu werden.

Damit die Nadel von der Bewegung der Luft nicht gestöret werde, und man die zu prüfenden Substanzen, der Spitze der Nadel unter rechten Winkeln, nähern

könn-

könnte, so schlägt Bennet folgenden Apparat vor: Auf einem Bodenstück von Mahagoniholz, $5\frac{1}{4}$ Zoll ins Gevierte und 1 Zoll dick, steht vertikal in der Mitte, ein Rahmen von eben dem Holze, $6\frac{1}{2}$ Zoll hoch und $5\frac{1}{2}$ Zoll breit. An einer Seite des Rahmens befindet sich eine Glasscheibe, und an der andern Schreibpapier, Goldschlägerhaut oder eine andere dünne Substanz, beyde vertikal, etwa in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ Zoll einander gegenüber stehend. Durch ein Holz im obern Querstück des Rahmens gehet eine Schraube, von deren unterem Ende die 3 Zoll lange Nadel aus dem dünnsten stählernen Clavierdrathe gemacht, an einem gleichfalls 3 Zoll langen Spinnefaden herabhängt. Das Holz mit der Schraube ist in das Querstück so eingefalzt, daß man es am Schraubenkopfe anfassen, und ganz herausheben kann. Unten bey der Nadel sind etwan 10 Grade eines Kreißes auf ein elfenbeinernes Blatt gezeichnet, das inwendig an der Seite des Rahmens befestiget ist. An den Nordpol der Nadel ist ein dünnes Borstenhaar mit Firniß angeklebt, das etwan $\frac{1}{8}$ Zoll hervorragt, und die Grade auf dem Elfenbeine zeiget. Um die Mitte der Nadel wird ein dünner Golddrath gewunden, dessen aufrecht stehendes Ende an den Spinnenfaden befestiget ist.

Der Spinnenfaden wird, wo man in einem Gebäude oder zwischen Bäumen einen dazu schicklichen Ort findet, mit einem gabelförmigen Reis, dessen Zweige mit den Enden etwa 6 Zoll aus einander stehen, abgenommen. Man bestreicht die Enden mit Firniß, und bringt sie an den Faden, der nach dem Umdrehen darinnen hängen bleibt. Man kann auch solche Reiser in ein Zimmer stellen, worinnen die Spinnen nicht

gestö-

gestöret werden, da sie denn ihre Fäden bald daran heften.

Man steckt nun das Reis mit den daran hängenden Faden auf, taucht den vorhin erwähnten Golddrath in Firniß, und bringt ihn an das untere Ende des Spinnenfadens, wo er anklebt, und nun mit der Nadel daran herab hängt. Eben so wird die Spitze der Schraube in Firniß getaucht und an das obere Ende des Fadens bevestiget, worauf man die Nadel durch die Oeffnung im obern Theile des Instruments, bis auf den elfenbeinernen Gradbogen herab lassen kann. Durch Umdrehung der Schraube kann sie höher oder niedriger gestellt, und in die gehörige Distanz von dem Gradbogen gebracht werden. Wenn beyde Seiten des Rahmens Glasscheiben haben: so kann der Raum mit einer durchsichtigen Flüßigkeit: als Weingeist oder Terpentinöl gefüllet werden, und zwar aus der Ursache, damit sich die Nadel mit mehrerer Sicherheit bewegen könne, und die Wärme darauf keinen Einfluß habe.

11) Cassini Art, die Magnetnadel, so zur Beobachtung der Abweichung bestimmt ist, aufzuhängen.

Die Nadel war von Gußstahl, hatte die Länge von 1 Fuß $1\frac{1}{4}$ Linie, ihre Dicke betrug 0, 8 Linien und der Abstand des Aufhängepunkts vom Ende der Nadel 9 Zoll 1 Linie; das Gewicht der Nadel, Gegengewicht

wicht und Aufhängehaken mit eingerechnet, 4 Unzen, $2\frac{1}{4}$ Gran. Caßini bediente sich dabey der schon 1777 von Colomb vorgeschlagenen Methode, die Nadel an einem ungezwirnten Seidenfaden von 15 bis 20 Zoll Länge, in dem man vorher alle Drehung vernichtet hat, aufzuhängen. Er wählte dabey folgendes Verfahren: Als das Gewicht der Nadel gefunden war, bestimmte er durch ein Bleystück von eben demselben Gewichte die Anzahl der Seidenfäden, welche hinreichend war, es ohne Zerreißung zu tragen. Er knüpfte dann alle diese Fäden an beyden Enden, etwann in der Länge von 2 Fuß, zusammen, und hieng an jedes Ende einen Haken. Mit dem obern Haken wurden die Seidenfäden in einen festen Ring gehangen, und an das untere Ende ein Bleystück, das nur eine Unze wog, angebracht. Nach Verlauf einer Stunde, ward noch ein zweytes Stück von einer Unze hinzugefüget u. s. w. Als die Ladung $4\frac{1}{2}$ Unze betrug, folglich noch mehr als die Nadel, wog, ließ er alles 24 Stunden lang in diesem Zustande, und zog alsdenn, um alle Fäden in einen einzigen zu verwandeln, sie mehrmals ihrer ganzen Länge nach, durch seine mit Gummiwasser benetzte Finger. In diesem Zustande ließ er den Faden wieder 24 Stunden, worauf er ihn endlich noch zwischen den, mit etwas Talg bestrichnen Fingern, durchgehen ließ, um den Einfluß der Feuchtigkeit darauf zu vermindern.

Nachdem der Faden so vorbereitet, und in der erforderlichen Länge abgeschnitten war, ward er in dem dazu eingerichteten Gehäuse an einen Haken aufgehängt: Ehe die Magnetnadel daran kam, ward erst ein gleich großes Bleygewicht angehängt, und nach Verlauf einiger

ger Zeit die Stellung untersucht, welche der untere Haken angenommen hatte; hierauf ward vermittelst einer am obern Haken im Gestell angebrachten Schraube, dem Faden die gehörige Richtung gegeben, damit ihn die aufgehängte Nadel, wenn sie ihre magnetische Richtung annähm, nicht drehen möchte. Auf diese Art hält es Herr Caßini für unmöglich, daß noch von Seiten der Drehung des Fadens, ein Hinderniß statt finden, oder überhaupt den Magnetnadeln eine freyere Aufhängung gegeben werden könne.

III.

Optische Kunststücke.

III.

1) Gesichtsbetrüge, optische Täuschungen.

So heißen die falschen Urtheile, welche wir über die Beschaffenheit und den Zustand der gesehenen Gegenstände fällen, wenn wir aus den in den Augen erregten Empfindungen in ungewöhnlichen Fällen, dennoch nach der gewohnten Regel schließen. Wir vergleichen von Jugend auf das Gesicht mit dem Gefühl, und erlangen dadurch eine Fertigkeit, den Ort, die Größe, Entfernung ꝛc. der gesehenen Gegenstände zu beurtheilen. Die Anwendung dieser Fertigkeit, trügt in den gewöhnlichen Fällen fast niemals; wir wenden sie aber mit einer ungemeinen Schnelligkeit auf alle Fälle, also oft auch auf solche an, bey welchen große Ausnahmen von den gewöhnlichen Regeln vorkommen. Hier urtheilen wir nothwendig falsch: weil wir uns aber dieses Urtheils nicht deutlich bewußt sind, und es mit dem Sehen selbst verwechseln, so glauben wir, bey Entdekkung des Irrthums, falsch gesehen zu haben, und von unsern Augen getäuscht zu seyn. Daher hat man diesen Irrungen den Namen der Gesichtsbetrüge beygelegt, und über die Betrüglichkeit der Sinne gestritten, obgleich die Darstellung allezeit richtig, d. h. den Gesetzen des Lichts und der Einrichtung des Auges angemessen ist, so daß der Fehler blos in dem Urtheile liegt, das wir über die Darstellung fällen.

2) Gesichtsbetrug,
(aus Smidts Optik, 52).

Tab. II. Fig. 7.

Schiefe Entfernungen erscheinen nach dem Maaße länger, als das Auge höher erhoben wird, so daß es sie vollkommner sehen kann; befinden wir uns also in einiger Entfernung von einer sanften Höhe, z. E. eines Schauplatzes, oder eines Berges, der am Ende eines Spatzierganges aufsteigt, so werden wir diese Erhöhungen für viel beträchtlicher halten, als wenn sie wagrecht lägen, besonders, wofern sie an den entfernten regelmäßig verengert werden. Denn, indem wir die Erhöhung nicht betrachten, so urtheilen wir von ihnen, wie wir von einem gewöhnlichen wagrechten Gange mit parallelen Seiten urtheilen würden. Da nun die Erhebung des Bodens, wenn sich seine Breite zugleich nach und nach vermindert, dem Auge, das solches nicht beobachtet, vorkömmt, als wäre der Boden länger, und folglich in der Breite weniger vermindert, als wenn er wagrecht gienge, und gleichlaufende Seiten hätte: so scheinet es, gegentheils, eine gelinde Anhöhe allein, mit gleichlaufenden Seiten, sollte sich zu erweitern scheinen, je mehr sie sich in die Ferne ziehet, so daß ihre parallelen Seiten parallel, oder auseinandergehend aussähen, welches der gemeinen Erscheinung paralleler Seiten zuwider ist. Ein Betrug dieser Art ist in einer Aussicht paralleler Reihen von Bäumen zu bemerken, wenn solche vornen an Hrn. Norths Hause zu Rougham in Norfolk betrachtet werden, wie mich ein Nachbar von ihm, mein wertheſter Freund, Hr. Martin Folkes, Esq. berichtet hat, dessen großer Lehrbegierde und Kenntniß sich nichts entziehet. Herr

North

North versicherte ihn, die Bäume wären parallel, die sich doch ihm in der Weite von einander mehr und mehr zu entfernen schienen; er wunderte sich über diese sonderbare Erscheinung, bis er nach einer kleinen Ueberlegung bemerkte, daß die Ursache des Betrugs auf eine gelinde Erhöhung des Grundes ankam, wo die Bäume gepflanzet waren, da gegentheils vom Hause bis zum Anfange der Bäume der Boden sich eine halbe englische Meile gelinde senkte.

Er hat mir auch erzählet, wenn er bey dunkler Nacht in eine Straße gekommen, wo nur eine Reihe von Laternen gebrannt, habe er sich oft in der Seite der Straße, wo sie gestanden, geirret; er erkläret dieses so: Die Reihe von Lampen sey A B C D, das Auge in O, Fig. 7. Wenn sich nun der Zuschauer einbildet, die nächste Laterne A sey am weitesten von ihm, so wird sich die wirkliche Reihe in seinen Gedanken in a b c d verwandeln.

Zur Vorstellung einer schiefen Lage, wenn man eine Sache ganz allein siehet, wird die Seele durch größere scheinbare Größen, oder deutlichere Empfindung der nähern, als der entferntern Theile veranlaßt. Ist also die Sache so entfernt, oder alles auf ihr so einförmig, daß uns kein Unterschied in diesen Empfindungen merklich ist, so können wir uns wegen ihrer Stellung irren. Fig. 7. Denn eine Sache kann in zweyerley verschiedenen schiefen Stellungen A D und a d unter einerley Winkel erscheinen.

So irren wir uns manchmal, in Rücksicht der Stellung eines Wetterhahns oder einer Fahne, wir halten den nächsten Flügel einer Windmühle für den wei-

testen, und fällen daher ein unrichtiges Urtheil von dem Striche des Windes und der Richtung, nach der sie sich drehet. Eben so sind wir manchmal ungewiß, nach welcher Seite sich eine Menge angezündeter Lichter drehen, die wir in der Ferne sich in der Runde bewegen sehen; auch halten wir eine vertiefte Fläche für erhaben, oft mit bloßen Augen, noch öfterer aber durch ein Vergrößerungsglas mit zwey oder drey Gläsern, oder auch durch ein einfaches erhabenes Glas, wenn man dadurch Abdrücke von Petschaften betrachtet. Die Berge und Thäler im Monde verkehren sich im Teleskope eben so, besonders, wenn diese Werkzeuge die Sachen umgekehrt vorstellen. Zu diesem Irrthum verleitet uns ein unvollkommenes Urtheil von den Entfernungen der Theile der Sachen, worinnen uns die verkehrte Stellung der Schatten, die geworfen werden, indem das Licht auf der Seite stehet, fortfährt fest zu halten.

Außerordentliche Größen, die wir am Ende von gewissen Entfernungen sehen, betrügen uns auch oft in unserer Schätzung derselben. Z. E. Wenn wir nach einer großen Stadt oder nach einem großen Schlosse, einer großen Domkirche, oder einem Berge, der größer, als gewöhnlich ist, zu reisen, da halten wir den Weg für viel kürzer, als es uns nachgehends die Erfahrung bestätigt. Denn da wir gewohnt sind, uns gewisse Entfernungen bey gewissen scheinbaren Größen solcher Dinge, deren wirkliche Größe uns ohngefähr bekannt ist, vorzustellen, so halten wir das, was wir jetzo sehen, auch nur für so groß, als Dinge von der Art zu seyn pflegen, und glauben also, es müßte nur so weit von uns seyn, als es seyn müßte, wenn es die vorausgesetzte mittelmäßige Größe hätte und uns doch

nur

nur so groß, als es jetzo aussieht, aussähe. Auch trägt hierzu der Umstand nicht wenig bey, daß uns die Unebenheiten des Bodens unbekannt sind.

Thiere und alle kleine Sachen, in Thälern, an großen Bergen gesehen, kommen uns außerordentlich klein vor. Denn wir halten den Berg für kleiner, als er ist, und daher für näher. Dächten wir daran, daß die Thiere so weit von uns sind, so würden wir uns darüber nicht wundern, daß sie so klein aussehen. So kömmt uns auch, was auf dem Gipfel sehr hoher Berge oder Gebäude stehet, außerordentlich klein vor; denn wir halten diese Dinge nicht für so hoch, als sie wirklich sind; sowohl, weil sie höher sind, als sonst Dinge von der Art zu seyn pflegen, als auch, weil ihre obern Theile in einer sehr schiefen Richtung gegen unser Auge stehen. De Hales meldet uns, er habe einst am Fuße eines Berges gestanden, und einen Flug Krähen gesehen, die darüber geflogen, erst habe er sie für höher, als den Berg gehalten, vermuthlich, weil sie ihm so klein vorgekommen, bald aber habe er gefunden, daß sie eine halbe Stunde zugebracht, ehe sie den Gipfel erreichet (Curs. Math. T. III. p. 435) Der Theil des Monuments in London, der über die daranstoßenden Häuser hervorraget, ist, wie man mich berichtet hat, fünfmal länger, als die Höhe der Häuser, und scheinet doch von unten nur zwey bis dreymal so lang zu seyn; weil seine Höhe uns ganz ungewöhnlich vorkommt, und schief vor dem Gesichte stehet.

Aquilonius meldet einen Betrug des Gesichtes, den er oftmals bemerket und bewundert hat. An einem warmen Sommermorgen, wenn vom feuchten Grunde Nebel aufsteigen, sehen wir sie sehr oft nahe

bey uns in einem bekannten Orte; so bald sie sich aber vom Boden abgesondert haben und aufsteigen, scheinen sie so entfernet, daß ich mir nie einbilden konnte, sagt Aquilonius, daß sie über diesem Platze hiengen, wenn ich sie nicht den Augenblick zuvor davon hätte aufsteigen sehen (Aquilonii Optica p. 223). Sie erscheinen nämlich auf die Art, und in eben der Richtung, wie andere entfernte Wolken am Horizonte, deren Unterschied in Rücksicht ihrer Entfernung, nicht zu erkennen ist, weil sich zwischen ihnen keine sichtbare Fläche hinstrecket, wie diejenige Fläche des Bodens war, als der aufsteigende Nebel noch darauf lag.

Es soll eine gemeine Anmerkung seyn, die Reisende im Finstern oder bey der Nacht, machen, daß man nahe Sachen, als Häuser und Bäume, oft für sehr groß und entfernt hält. Vermuthlich, weil man nicht siehet, wie viel Raum zwischen uns und solchen Sachen ist, und sie also weiter entfernt und folglich größer schätzet. So erinnere ich mich, daß ein rother Wappenrock auf der oberen Fläche eines eisernen Thores, am Ende einer Mauer aufgehangen, für ein Ziegelhaus in dem Felde darüber hinaus angesehen wurde.

Dieses letztere erkläret viele Erscheinungen von Gespenstern. Vielleicht trägt noch eine Sache etwas zu diesem Betruge bey. Entfernte Sachen sehen wir nicht nach allen ihren kleinsten Theilen, die sich eben der Kleinigkeit wegen verliehren. Daher halten wir Sachen, von denen wir nicht ihre sämmtlichen, oft sehr kleinen Theile sehen, sondern nur den Umriß, die ganze Masse, wie sich die Zeichner ausdrücken, erkennen, für weit entlegen. So sieht uns aber eine Sache in der Dämmerung aus.

3) Das Spiegelzimmer.

Dieses sind kleine enge Zimmer, darinnen die Wände mit großen Spiegeln von der Erde bis an die Decke ausgeäfelt sind. Sie haben die Eigenschaft, daß sie alles, was hinein gebracht wird, vielfältig vermehren, und eine große Weite, in einem engen Raume vorstellen. Ihre Figur ist 6 oder 8eckigt. Das Hauptwerk, das dabey in acht zu nehmen, ist, daß alle Spiegel einerley Höhe und Breite, und keine abgeschliffenen Ränder haben, sondern durchaus in einem fortgehen, daß sie recht perpendikulär aufgerichtet einander entgegen stehen, und genau parallel gerichtet werden; daß die Thüre, wenn sie zugemacht wird, gleichfalls mit einem Spiegel überkleidet ist; daß die Decke keinen Spiegel bekomme, damit nicht die Personen in demselben umgekehrt erscheinen; daß endlich ein Leuchter mit vielen Wachslichtern, in der Mitte aufgehängt werde, indem des Nachts eine Erleuchtung dem Auge durchaus viel angenehmer erscheint, als bey Tage.

4) Eine sechseckigte Cista catoptrica, darinn verschiedene Sachen in 6winklichten Abtheilungen befindlich sind, und die doch alle die ganze Maschine einzunehmen scheinen.

Tab. II. Fig. 8. 9.

Lasset den Kasten aus guten trockenem Holze machen, und inwendig mit dünnen Bretterchen, in so viele

Winkel theilen, als der Kasten Seiten hat, wie B A C, C A D, D A E u. s. w. (oder theilt ihn auch wie Fig. II. ein), und in eine jede äußere Seite desselben, oben ein Seheloch wie H I schneiden, wie auch das Feld K, L, M u. s. w., worinnen man eine, auf einer Seite matt geschliffene Spiegelglasscheibe setzet, damit mehr Licht in den Kasten fallen könne, und sie auswendig auf der polirten Seite, mit Figuren zur Zierde, bemalet. Bekleidet alle inwendige Seiten der Abtheilungen mit Spiegeln, die gegen einander über zu stehen kommen müssen, formiret allerhand Figuren aus Wachs oder Holz, und ordnet sie inwendig auf dem Boden des Kastens; da denn z. E. in der ersten Abtheilung verschiedene kuriose artificiöse mit Thürnen oder Pyramiden, in der andern alte Rudera, verdorrte Bäume u. dgl., so einen verwüsteten Ort vorstellen, angebracht werden können; in der 3ten güldene und glänzende Säulen, nebst einer königlichen Tafel auf das prächtigste serviret u. s. f. in den folgenden, was einem, der Lust zu künsteln hat, nur immer gefällig seyn möchte. Wenn alles in gehörigem Stande ist, so verschliesset man den Kasten mit einem Deckel, der in ein, auf einer Seite matt geschliffenes, auf der andern Seite aber polirtes und bemaltes Glas, eingefaßt ist, und stellet sie auf einen Fuß, oder auf Knöpfe unter den Ecken.

Sollte das einfallende Licht die gemalten Abtheilungen oder Fächer, falls sie etwan zu klein gerathen wären, nicht sattsam erleuchten, so kann man aus zweyen eins, und also derselben nur 3 machen, und alle Seiten mit Spiegeln bedecken; oder man kann die Abtheilungen gar weglassen, und nur die inwendigen Seiten des Gehäuses mit Spiegeln versehen, die mit

denjel-

denſelben gleiche Höhe haben; damit man aber durch die Sehelöcher in das Käſtchen hinein ſchauen könnte, ſo ſchabet man die Folie von den Spiegeln hinter den Sehelöchern weg. Auf den Boden werden die Objekte z. E. ein Vogelbauer mit einem lebendigen Vogel geſtellet, welche ſodann nicht allein vervielfältiget, ſondern auch ſehr weit von einander entfernt geſehen werden.

Das Pergament, womit man dergleichen Maſchinen ſonſt zu bedecken pfleget, muß zuvor durchſichtig gemacht werden, und zwar auf folgende Weiſe: Man wäſcht daſſelbige etlichemal in klarer, und allemal friſcher Lauge, zuletzt aber in Brunnenwaſſer aus, ſpannet hernach daſſelbige über einen Rahmen, heftet es mit kleinen Nägeln an, und läßt es an der Luft trocknen.

Daſſelbe zu färben, leget man es, nachdem es in Brunnenwaſſer von der Lauge gereiniget worden, in eine beliebige Farbe, die nicht zu ſtark, auch nicht zu ſchwach ſeyn muß, und läſſet es darinnen eine Nacht liegen, wäſchet es hernach in klarem Waſſer wieder aus, und läßt es, wie vorgedacht, trocken werden. Zu Grün nimmet man Spangrün, mit ein wenig grüner Saturey in Eſſig geſotten und temperirt; zu Roth gekochten ächten Fernebock; zu Blau gekochtes Braſilienholz, oder Indigo; zu Gelb unreife Kreuzbeere oder Scharte; zu Dunkelgrün reife Kreuzbeeren. Iſt die Maſchine mit gefärbtem Pergament bezogen, ſo überziehet man daſſelbe etlichemal mit einem klaren Firniß, damit es einen ſchönen Glanz bekomme. Zahn 723.

5) Ein achteckigter Spiegelkasten.

Wie der Spiegel ein Meisterstück der Kunst ist, also kann man auch damit viele treffliche Wunder, die sich auf eine natürliche Art auflösen, ausrichten, welche dem Unwissenden seltsam, und fast zauberisch vorzukommen pflegen. Unter solche gehört nun auch folgendes: Man macht nämlich ein achteckigt Gehäuse und besetzt solches inwendig mit acht Spiegeln. Das mittlere Bild, welches beweglich seyn kann, mag auf einer Seite eine Schanze, auf der andern ein Feldlager, auf der dritten eine Stadt, auf der vierten etliche Bäume mit einen Fluß, in mannichfaltigen Abänderungen, vorstellen. Wird aber über jedem Spiegel, ein länglichtes Sehloch in den Kasten eingeschnitten: so darf das Objekt nicht beweglich seyn, denn man wird dasselbe ohnedem schon durch jedes Loch in einer veränderten Gestalt zu sehen bekommen.

Ein anderer mit vier Spiegeln.

Dieser ist sehr artig, und kann mit vier Spiegeln leichtlich zu Wege gebracht werden. Der eine wird winkelrecht mit dem andern gestellet, und nebst demselben, zu beyden Seiten, die andern zwey Spiegel. Wenn man nun bey den 3 Feldern 3 Säulen aufrichtet, die mit ihren Schwibbögen am rechten Orte zu stehen kommen: so wird sich ein ganzer Gang zeigen. Anstatt der Säulen können auch Thiere angebracht seyn.

Fig. 12, zeiget eine andere Art mit acht Spiegeln.

6) Aviarium catoptricum,

oder

der katoptrische Vogelbauer.

Tab. II. Fig. 9. 10.

Der Kasten hat eine sechseckigte Figur, eben so wie die obige Maschine Fig. 8, oder auch wohl nur eine vierseitige; ist aber inwendig nicht unterschieden, sondern an den Wänden des Gehäuses mit großen Spiegeln versehen. Der Deckel bestehet aus einem Rahmen, welcher ein auswendig hell polirtes, inwendig aber matt geschliffenes Glas in sich enthält, auf dessen inwendige matte Seite allerhand kurioſe Figuren gemalt sind, welche durch die polirte Fläche hindurch scheinen und daselbst einen artigen Anblick gewähren. Mitten in den Boden ist nach der Größe des Vogelbauers, welchen man in den Kasten setzen will, ein rundes Loch geschnitten, und der Kasten auf ein sechseckigtes Gestell mit 6 Säulen befestiget, also daß eine jede Ecke des Kastens auf einer Säule ruhet.

Der Bauer, darinn ein lebendiger Vogel befindlich, ist rund, oben glatt und aus Drath verfertigt; um den Boden hat er einen etwas breiten Rand von Blech, in welchem zur Seite ein länglichtes Loch, wohinein ein zinnernes Schiebkästchen mit Futter und Wasser in den Bauer geschoben wird. Diesen Vogelbauer steckt man bis an seinen Rand, von unten in den Kasten hinein, und stellet darunter den Fuß Fig. 10, damit er nicht herausfallen könne.

Den Platz des Bodens um den Bauer herum, kann man mit beliebigen Sachen auszieren, auch die Fugen des Spiegels mit etwas Grünem bedecken.

Jetzt kann man in diesen Kasten sehen, wohin man will, so wird man statt des einen Vogels, unzählige andere, von gleicher Farbe und Bewegung, sehen: denn der Vogel im Bauer wird, indem er so viele seines gleichen siehet, nicht stille sitzen, sondern beständig einen Ausgang suchen, um sich zu den scheinbaren Vögeln zu gesellen.

7) Ein Spiegeltisch, in welchem eine große Schatzkammer zu sehen ist.

Tab. II. Fig. 13.

Der Tisch A B ist viereckigt, inwendig mit 4 Spiegeln bekleidet, deren Fugen mit seidenen, oder aus einer andern Materie künstlich gemachten Blumen, bedeckt werden, damit man sie nicht sehen möge. Auf den Boden werden allerhand, dem Scheine nach, pretiöse Sachen, z. E. goldene Becher, mit verschiedenen Edelsteinen gezieret, ingleichen goldene und silberne Schüsseln und Schaalen, darinnen goldene Ketten, Ringe, Perlen, Münzen ꝛc. liegen, und was sonsten in einer Schatzkammer anzutreffen, geschickt geordnet und zusammen gestellet sind. Der Deckel C D, in welchem eine vermalte und auf der inwendigen Seite matt geschliffene Glasscheibe gefasset ist, kann abgehoben werden, und damit kein Staub in den Tisch falle, so ist von den Spiegeln die Folie so weit abgeschabt, daß die Sehlöcher

löcher E E groß sind, durch welche man nicht allein einen großen Raum, sondern auch die Objekte vervielfältiget, nebst einer großen Schatzkammer, nicht ohne Verwunderung sehen wird. Zahn, 741.

8) Die Geisterersch einung vermittelst der Hohlspiegel *)

Tab. II. Fig. 14.

Diese Erscheinung kann auf zweyerley Art bewirkt werden. Durch die Zauberlaterne und durch transparente Figuren.

Die Zubereitung dazu ist folgende: Man läßt sich ein Piedestal verfertigen, in der Gestalt eines Opferheerdes, auf den man, wenn man will, eine Kohlpfanne stellen kann. Das Innere dieses Piedestals ist ausgehöhlt, und an der Seite gegen den Hohlspiegel hat selbiges eine Oeffnung, wodurch die Figuren, die auf ein Rad von Papier gemalt sind, erscheinen können. Das Rad muß von dicker Pappe, welche aus Papier zusammengeleimt und geglätter ist, verfertiget werden; und der Raum zu den Figuren ausgeschnitten und transparent seyn. Rückwärts stehet eine Lampe, welche die Figuren beleuchtet, und diese reflektiren sich dann in dem Hohlspiegel, und dieser wirft sie zurück, als ob sie in

*) Es hat mich jemand beschuldigt, ich hätte in der Magie diese Geisterersch einung nicht, deshalb stelle ich solche hier auf, ob sich solche gleich bereits aus dem IV. Thl. S. 124. 127. ergiebt.

in freyer Luft schwebten. Die Zeichnung erklärct die Erscheinung.

Durch die Maschine wird ein eisernes schmales Stäbchen oder Drath in ein anderes Zimmer durch den Boden gezogen, wodurch man, vermittelst angebrachter Räder, die Scheibe, worauf die Geistergestalten gemalt sind, in Bewegung setzen und dem zu Folge eine Gestalt nach der andern erscheinen lassen kann.

Man kann diese nämliche Erscheinung auch mit einer Zauberlaterne hervorbringen, doch wird zur Maschine der Zauberlaterne mehr Genauigkeit erfordert.

An der Oeffnung, wo in der ersten Erscheinung die transparenten Gestalten erscheinen, wird eine in heißes Fett und Wachs getauchte feine Leinewand befestiget, auf welche die in dem Opferheerde versteckte Zauberlaterne die Geistesgestalt reflektirt. Diese Geistesgestalt wird auf dem Stück weißer Leinwand eben so wie jedes andre Bild im Hohlspiegel reflektiret und von diesem einige Schuhe außerhalb seiner Oberfläche geworfen, so daß es aussiehet, als wenn es in der Luft schwebte.

9) Das gläserne Prisma.

Tab. II. Fig. 15.

Bey den Versuchen über das Licht und die Farben, gebraucht man sehr oft einen dreyseitig prismatischen Körper von einer durchsichtigen Materie, am gewöhnlichsten von Glase dergleichen Figur bey D vorstellet. Fast allezeit werden dazu senkrechte Prismen gewählt, die also von zwey gleichen Dreyecken, als Grundflächen,

und

und von drey Rechtecken, als Seitenflächen, begränzt sind. Die Seitenflächen müssen so viel möglich, eben geschliffen und wohl polirt seyn.

Es ist nicht so leicht, gute Prismen von recht reinem Glase und vollkommen ebenen Seiten zu erhalten. Um an einem guten Prisma die Seitenflächen zu schonen, muß man es nicht auf Tischen herum legen, sondern frey schwebend in ein Gestelle bringen, wie die Figur nach Nollet abbildet. Es werden nämlich an die dreyeckigten Grundflächen, messingne Hauben, an diese, nach der Richtung der durch den Schwerpunkt gehenden Axe, die Zapfen E E angebracht, welche in den, auf dem hölzernen Träger A B aufstehenden Stützen liegen. An diesen Zapfen kann man das Prisma D um seine Axe wenden. Der Träger hat einen mit dem Charnier H versehenen Stiel, der in einem hohlen Fuße erhöhet oder erniedriget, und durch die Stellschraube G befestiget werden kann. So kann man das Prisma nach Gefallen höher oder niedriger stellen, so wie auch, vermittelst des Charniers H, in eine gegen den Horizont schiefe Lage bringen.

Hat man ein Prisma von Wasser, oder von einem andern durchsichtigen Liquor nöthig, so werden zwey ebne dünne Glasplatten unter einem schiefen Winkel aneinander gekittet, und die Winkel, die sie an ihren Enden offen lassen, mit dreyeckigten messingnen Platten, statt der Grundflächen verschlossen. So entstehet ein offnes prismatisches Gefäß, das bey unterwärts gekehrter Schneide, mit dem verlangten Liquor gefüllet werden kann.

Sonst braucht man die Glasprismen auch ohne Gestell, wobey die messingnen Hauben an den Grundflächen wegbleiben, und statt ihrer bisweilen Glasknöpfe angeschmolzen werden, bey denen man das Prisma mit den Händen frey in der Luft halten und um seine Achse drehen kann. Man hat auch Prismen aus Bergkrystall, buntem Glase, Eis u. dgl. gemacht.

Daß solche Prismen, und überhaupt alle eckigte Stückgen Glas, das durchgehende Licht färben, ist eine sehr alte Beobachtung, die schon Seneca (Quaest. nat. L. I. cap. 7) anführet, und zur Erläuterung der Farben des Regenbogens gebraucht. Kircher in China illustrata führt eine Erzählung des P. Trigaut an, daß diese färbende Eigenschaft den Prismen in den Morgenländern einen großen Werth verschaffe, weil man sie als eine Kostbarkeit betrachte, die nur für die Schätze der Großen gehöre, und daß ein einziges Stück mit 500 Goldstücken bezahlt worden sey.

Die optischen Schriftsteller aus der ersten Hälfte des 17ten Jahrhunderts, erwähnen diese färbende Eigenschaft des Prisma häufig, und Descartes gebraucht sie auch zu Erklärung der Farben des Regenbogens. Er bedeckte eine Seitenfläche des Prisma mit einem dunklen Körper, in dem er ein Loch lies, und fieng mit der andern Seitenfläche die Sonnenstrahlen senkrecht auf. Die durchgehenden Strahlen zeigten auf einem weißen Papier alle Regenbogenfarben, die rothe unten, die violette oben. Hieraus folgerte er richtig, daß zur Entstehung der Farben des Regenbogens weder die sphärische Figur des durchsichtigen Körpers, noch eine Zurückwerfung, noch eine doppelte Brechung nothwendig sey. Er erfordert blos eine einfache

Bre-

Brechung, und einen Schatten oder eine Einschränkung des Lichts, weil alle Farben verschwinden, wenn man die dunkeln Körper wegnimmt und die Seitenfläche ganz offen läßt. Anstatt aber die Beobachtungen genauer zu untersuchen, wendet er sich gleich zu den Ursachen der Farben.

Das Prisma und das dadurch entstehende Farbenbild, war also längst vor Newton bekannt. Traber, Zahn u. a., die noch nichts von Newtons Entdeckungen haben, lehren die Verfertigung der Prismen, so wie die Kunststücke mit denselben. Grimaldi war der erste, der die länglichte Gestalt des Farbenbildes in Erwägung zog, und daraus vermuthete, daß bey der Brechung die beyden Seiten des Lichtstrahls aus einander gezogen würden.

Seit dem Jahr 1666 war das Prisma unter den Händen Newtons ein Werkzeug von der äußersten Wichtigkeit.

10) Optische Belustigungen vermittelst der Refraktion.

Tab. X. Fig. 1. 2. 3. 4.

a) In gläsernen Kugeln.

Diese Kugeln sind entweder dichte oder hohle; die hohlen werden beym Gebrauch mit Wasser angefüllt.

1. Die dichten Kugeln exprimiren die Bilder mit allen ihren Theilen am lebhaftesten und deutlichsten, und thun es hierinnen allen geschliffenen Gläsern zuvor, weil ein Bild, durch ein jedes Converglas, wegen der in selbigem mehr gebrochenen und daher schwächern Strahlen, nicht durchgehends gleich hell und deutlich, sondern allezeit am Rande dunkler erscheint.

a) Der vergrößerte Floh, Fig. 1.

2. Klebet man einen Floh mit venetianischem Terpentin auf eine dichte Kugel, so wird er, auf der gegen über stehenden Seite, dem Auge achtmal größer erscheinen, als er ist, weil sich die Strahlen, wegen der Rundung der Kugel aus einander schlagen.

b) Die rothen Punkte.

3) Cartesius (Cap. 8. de Meteoris) und nach ihm andere, als Rohault (Tr. phys. P. 3. n. 9), haben bemerkt, daß, wenn man eine gläserne Kugel mit Wasser anfüllt, und selbige gegen die Sonne und das Auge stellt, man in dieser Kugel einen hellen und rothen Punkt gewahr wird, und zugleich unter demselben einige dunklere Farben; über demselben, aber etwas weiter herauf, einen andern, jedoch dunklern rothen Punkt, als der untere ist, und über diesem wiederum einige dunklere Farben. Untersuchet man genau die Lage dieser rothen Punkte, so findet man, daß der Strahl, welcher von dem untern rothen Punkte nach der Axe, welche durch die Sonne und das Auge gehet, gezogen wird, mit derselben einen Winkel von 42 Grad, der andere aber, welcher von dem obern rothen Punkte

nach

nach eben derselben Axe gezogen wird, mit derselben einen Winkel von 52 Graden macht.

Fig. 3. Man hat noch weiter observiret, daß, wenn gleich die ganze Kugel bedeckt worden, und nur der untere rothe Punkt D, nebst noch einem gewissen Punkt A, in der Kugel offen bleiben, sich dennoch die rothe Farbe in D nicht verlohren habe; wenn aber dergleichen rothe Farbe, in dem obern Punkt F erscheinen soll, muß unter demselben noch ein gewisser Punkt G unbedeckt bleiben.

Hieraus schließet man, daß die Strahlen des Lichts, welche die rothe Farbe in D und F hervorbringen, durch die Punkte A und G in die Kugel hinein gehen; weil aber der Strahl aus A, nicht sogleich nach I gebrochen werden kann, sondern erst in B fällt, so muß er von B nach D zurück prallen; daher er denn einmal reflektirt, und viermal gebrochen wird; nämlich, wenn er aus der Luft in das Glas, aus dem Glase in das Wasser, aus diesem wieder in das Glas, und aus diesem in die Luft nach dem Auge fällt. Gleicherweise kann der Strahl, der bey G herein fällt, nicht gleich nach F gebrochen werden, sondern es wird der gebrochene Strahl erst nach H gehen, von da nach I und von da nach F reflektirt werden, so daß er also 2mal reflektirt, und 4mal gebrochen wird, ehe er zum Auge kommt; weil nun sowohl die Reflektion, als die Refraktion das Licht schwächet, und aus dem geschwächten Lichte die Farben entstehen, so siehet man leicht ein, woher die rothe Farbe in D und F ihren Ursprung hat.

Aus dieser Erscheinung lassen sich am allerfüglichsten die Farben des Regenbogens erklären.

Zu zeigen, wie das Licht in geraden Linien reflektire.

Man stelle eine mit Wasser angefüllte Kugel gegen die Sonne, und trete von selbiger in einer kleinen Entfernung in den Schatten, so wird man sehen, daß aus dem hellen Einfallspunkte, wie aus einem Centro fast unendliche Strahlen von allerhand Farben hervor kommen, und sich in dem Umkreis der Kugel ausbreiten. Verändert man seinen Standort, so wird zwar der Einfallspunkt der Sonnenstrahlen in der Kugel verändert, es werden aber andere reflektirte Strahlen aus einem andern Punkt erscheinen, und sich gleich den vorigen ausbreiten. Und dieses wird so oft geschehen, als der Standpunkt des Auges sich verändert; woraus folglich erhellet, daß aus einem jeden Punkte eines konvex geschliffenen Glases, die Strahlen sich nach allen Seiten ausbreiten.

Der Regenbogen innerhalb einer Glas-kugel.

Hängt man eine dichte oder hohle Kugel mit reinem Wasser gefüllt, in die Höhe gegen die Sonnenstralen, so kann man in selbiger auf eine gewisse Distanz, alle Farben des Regenbogens sehen.

Lebendige Fische an der Wand zu präsentiren.

Dieses geschiehet, wenn man kleine lebendige Fische in eine mit Wasser gefüllte Kugel setzet, sie gegen die Wand hält, und solche durch die Sonne oder ein Licht erleuchtet.

Allerhand Objekte in einer Kugel zu präsentiren.

Man stelle entweder eine massive oder hohle Kugel mit Wasser gefüllt, vor sich gegen beliebige Objekte, so wird man deren Bildnisse vortrefflich in selbiger, wiewohl umgekehret, sehen; stellet man aber in gehöriger Distanz, hinter diese noch eine Kugel, so wird diese die Bildnisse aufrichten, und so zwischen dieser und jener noch eine, und wenn hinter die 3te auch noch die eine 4te gesetzt wird, so werden die Objekte groß erscheinen.

Eine lebendige Person in einer Kugel vorzustellen.

Man setze 3 mit Wasser angefüllte Kugeln in einer gewissen Weite, welche die Erfahrung lehren wird, hinter einander, also, daß die erste Kugel in einer Wand eingefasset ist, damit man die andern beyden, so hinter ihr stehen, nicht siehet. Wenn sich nun in dem andern Zimmer eine Person vor die letzte Kugel stellt, so wird es scheinen, als wenn sie natürlich, doch klein, in der eingefaßten Kugel wäre.

Die Bilder, durch Hülfe einer Kugel, aufrecht zu präsentiren. Fig. 4.

Man lässet ein Kästchen A B C D machen, das noch einmal so tief, als der Diameter der Kugel ist, und an der Seite A C ein rundes Loch E nach der Größe der Kugel ausschneiden, worinnen dieselbe zu stehen kommt. Wenn nun an der inwendigen Seite G des Kästchens ein Bild umgekehrt gehangen, und dem

Lichte also zugekehret wird, daß die Strahlen durch die Kugel F, das Bild G, welches sich im Finstern befindet, erleuchten können, so werden dessen Strahlen, weil sie sich in dem Punkte I durchschneiden, das Bild umkehren, so daß es sich auswendig auf der Kugel in H aufrecht präsentiren wird, und zwar in eben der Maaße beweglich, als sich der Spektator beweget.

Gebrauch der gläsernen Kugeln bey den Katholiken, die Geburt Christi oder die Vorbereitung zu seinem Begräbniß vorzustellen.

Sie machen (sagt Pater Schott in seiner Magia optica edit. latina pag. 462), ein Loch in die Wand, setzen eine, mit Wasser gefüllte Kugel hinein, nahe hinter derselben appliciren sie eine leichte hölzerne oder papierne Scheibe oder Rad, an dessen Rande herum solche Figuren gemalet oder geklebet sind, welche sich zu dem Feste schicken, und zwar so, daß die Scheibe leicht kann umgetrieben werden; unter dieselbe stellen sie eine Kerze, deren Hitze und Dampf die Scheibe umdrehet, da alsdenn die Bilder in der Kugel erscheinen, als schwämmen sie im Wasser, welches den Zuschauern einen angenehmen Anblick gewähret.

Vermittelst einer gläsernen Kugel die Flammen eines Lichts mehrmalen zu sehen.

Fig. 2.

Man stelle zwischen das Licht und die Kugel eine Pappe N, z. B. mit 2 Löchern; befindet sich nun das Auge in M, in dem Vereinigungspunkte der Strahlen,

len, so wird es die von dem Lichte L durch die Löcher, in P und E fallenden Strahlen, in der Distanz des Lichtes bey R und S, sehen.

11) Das Vergrößerungsvermögen der Gläser zu den einfachen Mikroscopien zu bestimmen.

Das Objekt zeiget sich in der Größe, welche dem Winkel, worunter es gesehen wird, gleich ist. Je kleiner die Distanz vom Auge bis zum Objekte ist, je mehr wird solches vergrößert erscheinen; weil aber das bloße Auge nicht fähig ist, ein Objekt recht zu erkennen, wenn es sehr nahe zu demselben gebracht wird, so bedienet man sich eines erhabenen Glases, wodurch man das Objekt deutlich siehet, es mag der Fokus des Glases demselben so nahe seyn, als er nur immer kann. Je kleiner nun die Sphäre, von welcher das Glas ein Segment ist, je näher wird sein Fokus, und folglich auch in gleicher Proportion, sein Vergrößerungsvermögen seyn.

Dieses Vermögen, nach der Proportion des natürlichen Gesichts, zu dem Foko des Glases betrachtet, so wird z. E. wenn der Fokus des Glases 1 Zoll und des natürlichen Gesichts 8 Zoll, welches das gemeine Gesichtsmaaß ist, ein Objekt durch das Glas von einen Zoll, in seinem Diameter achtmal größer, als vom bloßen Auge gesehen. Weil aber das Objekt sowohl in die Länge als Breite vergrößert wird, so muß man diesen Diameter quadriren, wenn man genau wissen will, um wie viel er vergrößert scheint, da man denn

finden wird, daß dessen Oberfläche 64mal vergrößert wird.

Nimmt man ein Glas von $\frac{1}{10}$ Zoll, so sind in 8 Zoll, $\frac{80}{8}$ enthalten, also kann das Objekt 80mal breiter und länger gesehen werden, als vom bloßen Auge, und weil $80.80 = 6400$, so wird das Objekt auch wirklich um so vielmal vergrößert erscheinen.

Wäre aber der Fokus nur $\frac{1}{20}$ eines Zolles, so wird man finden, daß 8 Zoll der ordinairen Distanz des Gesichtes $\frac{160}{20}$ Theile enthalte, folglich wird die Länge und Breite eines Objekts, durch ein solches Glas 160mal vergrößert, quadrirt man nun diese Zahl, so würde 25600 heraus kommen. Es wird also die Oberfläche des Objekts eben so vielmal vergrößert erscheinen, als es dem bloßen Auge, in der Distanz von 8 Zollen vorkommt.

Die wahre vergrößernde Kraft aber eines Glases zu erfahren, muß man solches zuerst in seinen Fokum bringen, welcher erkannt wird, wenn das Objekt deutlich erscheinet; dann misset man mit einem scharfen Zirkel, so genau als möglich, die Distanz von dem Centro des Glases bis zum Objekte, bestimmet die Entfernung in Theilen des Zolles, und sucht das Verhältniß zu 8 Zollen, als der Distanz des Gesichtes. So vielmal nun die Entfernung in 8 Zoll enthalten ist, so vielmal vergrößert das Glas den Durchmesser des Objekts. Quadrirt man nun solches, so giebt das Produkt die Oberfläche, und dieses noch einmal mit dem Durchmesser multiplicirt, giebt den Kubikinhalt.

Es sey der Fokus eines Glases $\frac{1}{2}$ Zoll, so ist solcher 16mal in 8 Zoll enthalten; seine Vergrößerung ist also der Länge nach 16mal, der Fläche nach 16. 16. = 256, dem Körper nach 16. 16. 16. = 4096.

Das allergrößt möglichste Vergrößerungsglas, wird wohl dasjenige seyn, welches $\frac{1}{100}$ Zoll Fokum hat; dieses wäre 800mal in 8 Zoll enthalten, also würde die Länge 800

die Fläche 800. 800 = 640000

der Körper 640. 000. 800 = 512000000

oder 512 Millionen mal vergrößert werden.

Methode des Herrn Leuwenhoeck.

Tab. III. Fig. 5.

Dieser bestimmet die Größe der Selze in flüßigen, wie auch der Thiere in dem männlichen Saamen und in Pfefferwasser u. dgl. durch Vergleichung derselben mit einem Sandkorn. Er betrachtete erst durch sein Mikroscopium das Sandkorn, welches die Figur 1. allhier vergrößert vorstellet (A B C D); dann observiret er ein Thierchen, so gegen dieses Sandkorn kam, wie wir uns solches in der Größe I einbilden. Nachdem er solches mit dem bloßen Auge betrachtet und gemessen, hat er geschlossen, daß der Diameter dieses Thierchens um $\frac{1}{12}$ kleiner sey, als ein Sandkorn, folglich hat er nach den gemeinen Regeln gerechnet, daß das Sandkorn 144mal, sein ganzer Innhalt aber 1728mal größer sey, als das Thierchen.

Der nämliche hat ferner, unter diesen noch eine Gattung kleinerer Thierchen gesehen, von welchen er wiederum eins mit bloßem Auge, und durch das Microscopium gesehen und gemessen, und seinen Diameter 5mal kleiner befunden; um desto gewisser zu gehen, so rechnet er solchen nur 4mal kleiner, als den Diameter des ersten Thierchens, da denn nach vorgemeldeter Regel, der Diameter 16 und der ganze Inhalt 64mal kleiner, als das Thierchen von der I Gattung befunden wird.

Nachdem er mit Observiren fortgefahren, so hat er eine dritte Art von Thierchen entdeckt, und nach vorriger Untersuchung gefunden, daß der Diameter eines solchen noch 10mal kleiner sey, als das Thierchen von der zweyten Gattung, folglich daß 1000 derselben, einem von der zweyten Gattung gleich kommen.

Die erste Gattung wird multiplicirt durch die zweyte, und diese durch die dritte, welches denn zeigen wird, wie viel von der kleinsten, als der dritten Gattung Thieren, erfordert werden, wenn sie die Größe und den Innhalt eines Sandkorns erlangen sollen.

Erste Gattung, deren Diameter 12mal kleiner ist, als des Sandkorns. 12. 12. 12 = 1728 = einem Sandkorn.

Zweyte Gattung, deren Diameter 4mal kleiner ist, als deren von der Ersten 4. 4. 4 = 64 in einem der Ersten.

Dritte Gattung, deren Diameter 10mal kleiner, als deren von der Zweyten. 10. 10. 10 = 1000 in einem von der zweyten Gattung; 1725 der ersten Gattung

tung in einem Sandkorn; 64 der zweyten Gattung in einem der Ersten. 1725. 64 = 110592mal von der zweyten Gattung in einem Sandkorn.

110592. 1000 = 110 M. 592000mal von der dritten Gattung in einem Sandkorn.

Methode des Hrn. Hoock's.

Dieser beschreibet seine Methode wie folget: „Nachdem mein Mikroscopium in Ordnung gebracht worden, und ich das Objekt dadurch deutlich sehen kann, so schaue ich zu gleicher Zeit mit dem einen Auge durch das Glas auf das Objekt, mit dem andern bloßen Auge aber auf ein ander Objekt, welches in gleicher Distanz ist, und durch Hülfe eines Maaßstabes, der in Zolle und Linien getheilet ist, und der unten an dem Fuße des Mikroscopiums lieget, bin ich fähig zu erfahren, wie viel Theile die vergrößerte Erscheinung des Objekts ausmache und also den Diameter genau zu messen, der durch das Glas erscheinet, welcher mit dem von bloßen Auge angesehenen verglichen, mir leicht den Grad der Vergrößerung angiebt.

Methode des Mr. Martin.

Dieser sagt in seiner Optik, man solle auf ein rundes Stück Glas, mit Sorgfalt eine Anzahl Parallellinien ziehen lassen mit einem Diamant, in der Distanz $\frac{1}{40}$ eines Zolles eine von der andern, und dieses Glas in den Fokum eines Mikroscopii bringen, so würde das Objekt auf diesen Linien gesehen, und seine Theile könnten leicht mit den Zwischenräumen berechnet und dessen

wahre

wahre Größe gar genau bekannter werden. Wenn nun dieses Glas auch denjenigen Mikroscopien würde applicirt werden, wo es auf oben beschriebene Weise nicht wohl angehet, so würde man leichtlich bey allen Objekten finden, was für eine Proportion ein Theil des Objekts habe, im Intervallo zweyer Linien, und solches dann in den Theilen eines Zolles bestimmen können: denn wenn die Weite eines Objekts genau ein Intervallum einzunehmen scheinet, so können wir wissen, daß es auch genau $\frac{1}{140}$ eines Zolles sey u. s. w.

Methode des Dr. Jurin.

(Diss. phys. mathem. p. 45)

Nehmet den allerdünnsten Silberdrath, den ihr bekommen könnet, windet denselben mehrmals um eine Nadel, und zwar so enge an einander, daß ihr auch durch ein Vergrößerungsglas keine Zwischenräume sehen könnet. Dann messet mit einem Zirkel die von dem Drathe bedeckte Länge der Nadel; bringet den Zirkel auf eine Diagonalscale oder einen Maaßstab, wo ein Zoll durch Transversalen in viele Theile getheilet ist, und wenn ihr die Drathumgänge, so in dieser Länge enthalten sind, gezählet, so werdet ihr leicht die Dicke eines jeden Ganges erfahren. Ist dieses erforscht, so schneidet solche in etliche kleine ungleiche Stücke, und wenn ihr ein dunkles Objekt examiniret, so legt von diesen Stücken eins darauf, wäre es aber durchscheinend, so bringt es darunter, und vergleicht nach dem Augenmaaße, die Theile des Objekts mit der Dicke dieser Drathgänge, so habt ihr beobachtet, daß vier Kügelchen Menschenblut, gemeiniglich die Breite eines Draths

beo-

bedecken, da er $\frac{1}{485}$ eines Zolles breit zu seyn befunden worden, folglich der Durchmesser eines Kügelchens $\frac{1}{19470}$ eines Zolles gewesen: dieses wird auch von Leuwenhoek bestätiget.

12) Ein sehr kuriöser Tubus, durch welchen man das Objekt bald aufrecht, bald umgekehrt siehet.

Tab. III. Fig. 6.

Es bestehet derselbe aus einem konvexen Objektiv und einem konvexen Okularglase. Auf dem Boden des Tubi liegt ein Planspiegel A B, welcher nach dem Okular C hin, ein wenig elevirt ist, damit er nach der Linie unter das Okular trete. Wenn nun das Auge durch das Glas C von oben hinein durch den Spiegel A B schauet, wird er z. E. einen Menschen aufrecht, wofern aber das Auge gerade nach dem Objektivglase gerichtet ist, denselben auf dem Kopfe gehen sehen. Zahn, p. 384.

13) Ein Spazierstock, der zugleich ein Teleskopium ist.

Tab. III. Fig. 7.

Man läßt einen geraden Stock inwendig aushöhlen, und zwar von A bis B, so weit, daß die Röhre C D hinein gehe. In diese Röhre passet man drey Okulargläser, so wie in einem ordinairen Teleskopium, und schiebet pappne Röhrchen dazwischen, damit sie in ihrer Distanz verbleiben. Es müssen aber diese Gläser just in die Röhre passen, damit sie nicht schlottern können. Unten bey E ist der Stock gleichfalls weiter, als

von B bis E ausgehöhlt und daselbst mit einer messingnen Schraubenmutter ausgefüttert, worinnen das Objektivglas zu liegen kommt, welches man mit einer gebührenden Oeffnung versiehet, und über dieselbe ein Blech von gleicher Weite mit einem Sprengdrathe befestiget, die Oeffnung des Stocks aber mit dem geschraubten Theile F verschließet. Ueber die Oeffnung A schraubt man den Theil G, welcher oben, gleich einer Okularkapsel, ausgehöhlt ist und in der Mitte seine gehörige Oeffnung hat, wodurch man hinein sehen kann. Ueber dieses schraubet man einen Knopf von beliebiger Form. Inwendig ist der Stock von B bis E schwarz angestrichen.

Was die Proportion der Gläser anbelanget, so dürfte es wohl am zweckmäßigsten seyn, wenn das Objektiv einen Fokum von 2 Schuhen erhielt; die zwey ersten utriumque konvexen Okulargläser aber aus einem Diameter von $\frac{40}{100}$ bestünden, und das dritte, so den Augen am nähesten, auf einer Seite in $\frac{25}{100}$, auf der andern aber in $\frac{30}{100}$ eines Fußes konvex geschliffen wär, so würde auf diese Art der ganze Tubus fast 3 Fuß lang werden. Zahn, p. 594.

14) Ein Instrument, mit welchem man allerhand Objekte gar leicht perspektivisch zu Papier bringen kann. Von F. C. M.

Tab. III. Fig. 8.

Dieses Instrument, oder wenigstens die kleine Säule A an demselben, muß, nebst der dicken Regel H H, von hartem Holze, oder so man es noch kostbarer zu

haben

haben verlanget, von Messing, Elfenbein u. dgl. zubereitet werden, damit besagte beyde Theile fein glatt seyn möchten, weil die Hülsen B und E an selbigen gar leicht hin und her gehen müssen. An der Hülse B, ist ein messingner oblonger Ring, der mit subtilen Haaren oder Saiten kreuzweiß durchzogen ist, angemethet, an der Hülse E aber, ist nur ein Federgen bey F fest angemacht, das an dem Ende mit einem Spitzchen versehen ist, mit welchem die Punkte zu dem vorhabenden perspektivischen Risse, auf das untergelegte Papier aufgedupfet werden. Bey C ist unter der gekrüpften messignen Platte eine, an dem Umfang eingetiefte, kleine messingne Scheibe verborgen, um welche, gleich wie unter die beyden Scheibchen oder Röllchen am Fuße der Säulen A (davon man eins in der Figur nicht sehen kann), und dann um das obere Scheibchen bey D, eine Saite, deren beyde Enden an den Ring B fest angemacht sind, gehet. Vorbemeldete kleine Scheiben bey C kann man, vermittelst einer Schraube, entweder weiter hinein oder weiter hinaus rücken, um im ersten Falle die Saite nachzulassen, im andern aber anzuspannen, damit sich sowohl die runde Hülse bey B, als die eckigte bey E, weil die Saite oben ebenfalls an den Knopf angemacht ist, sich hin und her schieben lasse. Letztens ist noch zu merken, daß der Fuß der kleinen Säule A, zwischen zweyen messingnen Plättchen, beweglich sey, damit man es außer dem Gebrauch niederlegen und bequem bey sich führen könne.

Der Gebrauch dieses Instruments ist folgender: Wenn man etwas, z. E. einen Prospekt, mit Beyhülfe dieser Maschine, recht natürlich und kunstmäßig in Perspektiv zu bringen verlanget, so erwählt man einen Tisch

oder Tafel, so lang als der Riß werden soll, macht ein Papier von der gehörigen Länge und Breite auf derselben fest, und nagelt unten am Rande des Papiers, eine glatt gehobelte gleiche Leiste auf den Tisch auf, derselben bey G zu ersehen; an diese Leiste wird das Stück von Holz mit L bezeichnet, sammt dem darauf gesteckten, messingnen Scheibchen, das in der Mitte, zum Absehen, ein Löchlein in N hat, perpendikular fest angemacht, dieses Absehen läßt sich bey M, vermittelst einer Schraube hoch und niedrig, wie man verlangt, richten, welche Stellung es während des Gebrauchs beständig behalten muß; hingegen wird das ganze Instrument an der Leiste, der Ring mit der Hülse bey B, und die Hülse bey E so oft hin und her geschoben, auf so vielen Punkten des vorhabenden Objekts, als das Auge durch das Löchlein N und den Durchschnitt im Ring B abzieiet, da dann, bey einer jeden Abzielung, das an der Hülse E angemachte Federchen mit dem Finger niedergedrückt, und mit der Spitze ein Punkt auf das Papier gestochen wird, welcher eben den in dem Objekte abgezielten Punkt ganz natürlich auf solchem vorstellet, worauf endlich das übrige aus freyer Hand gezogen und vollendet wird, wenn die Hauptpunkte auf angezeigte Art richtig bemerkt worden.

IV.

Chemische Kunststücke.

1) Das Sieden, Kochen.

Wenn tropfbare flüßige Materien in offnen Gefäßen dem Feuer ausgesetzt werden: so nehmen sie immer mehr empfindliche Wärme an, bis sie endlich einen bestimmten Grad derselben erhalten haben. Bey diesem Grade gerathen sie in eine heftige Bewegung, wobey von dem Boden des Gefäßes, oder von demjenigen Theile, der dem Feuer am nächsten ist, durchsichtige elastische Blasen in großer Menge aufsteigen, die an der Oberfläche zerplatzen, und einen sichtbaren Dampf bilden. Diese Bewegung heißt das Sieden oder Kochen der flüßigen Materie. Ist der Körper einmal in diese Bewegung gesetzt, so läßt sich alsdann seine fühlbare Hitze nicht weiter verstärken. Selbst das heftigste Feuer kann ihn nicht heißer machen, sondern es unterhält dann nur sein Sieden so lange, bis alle flüchtige Theile in Dämpfe verwandelt sind.

Wenn man flüßige Materien, z. B. Wasser in Gefäßen nach und nach erwärmt, so zeigen sich schon lange vor dem eigentlichen Sieden eine Menge Luftblasen, die sich an den innern Wänden der Gefäße anlegen, zum Theil auch in die Höhe steigen, und an der Oberfläche zerplatzen. Bey stärkerer Erhitzung werden diese Luftblasen immer häufiger, und brechen endlich beym Sieden selbst in der größten Menge aus,

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

so daß das Kochen der beste Weg ist, Wasser, Quecksilber und mehrere Flüßigkeiten von der Luft, die sich in ihren Zwischenräumen aufhält, zu reinigen. Dieses ist aus der starken Ausdehnung der Luft durch die Hitze, welche ihre specifische Schwere vermindert, sehr leicht zu erklären. Einige, zumal ältere Physiker, haben das ganze Phänomen des Siedens, blos dem Aufsteigen dieser Luftblasen zuschreiben wollen; aber eine genauere Untersuchung lehrt gar bald, daß die beym Sieden aufwallenden Blasen größtentheils nicht aus Luft, sondern aus einem elastischen Dampfe bestehen, welcher durch eine Verbindung des Feuers mit der flüssigen Materie selbst, erzeuget wird, und sich in der Kälte wieder in das vorige tropfbare Fluidum verwandelt. Das Sieden entstehet also durch eine wahre Verdampfung, wobey das Aufsteigen der Luftblasen nur ein begleitender Umstand ist.

Muschenbroeck beschreibt, was beym Sieden des Wassers vorgehet, auf folgende Art: „Wenn das Wasser warm zu werden anfängt, so steigen anfänglich blos Luftblasen auf. Rückt man das Gefäß näher zum Feuer, so steigt das Letztere durch mehrere Zwischenräume des Bodens in Gestalt von dünnen Fäden auf, welche des Wassers Durchsichtigkeit in etwas stöhren, aber sich doch durch die ganze Masse verbreiten. Zuletzt tritt das Feuer in größerer Menge unter der Gestalt von flockigten Fäden ein, die aber ungleichförmig aufsteigen und aus kleinen Bläschen bestehen. Es durchdringt das Wasser, erhebt es, und bildet dadurch auf der Oberfläche hin und wieder Wellen oder kleine Säulen, bis endlich die ganze Masse in Bewegung gesetzt wird, und ihre Durchsichtigkeit größtentheils verlieh-

liehret.“ Hier sind die äußern Erscheinungen des Siedens sehr richtig beschrieben, nur der Gedanke, daß das, was in Gestalt der Fäden aufsteiget, Feuer sey, ist hypothetisch. Muschenbroeck erkläret sich hierüber noch umständlicher, „die Blasen,“ sagt er, „die am Boden entstehen, sind durchsichtig, und entstehen aus Feuer und der Art von Dampf, in welche die Wassertheilchen durch Berührung des Feuers verwandelt werden. Das Wasser kann nur eine gewisse Menge Feuer auflösen, daher verbreitet sich das überflüßige Feuer durch die ganze Masse, strebt durch alle Seiten, besonders aber durch die Oberfläche auszugehen, und reißt aus dem Wasser eine Menge Theile, in Gestalt des Dampfes mit sich fort. Dieser Dampf steigt in sehr ungleichförmiger Menge und Stärke auf, theils, weil das Feuer ungleichförmig ausgeht, theils, weil jedes Dampftheilchen von Elektricität umhüllet seyn muß.“ Man siehet in dieser Stelle alle die mechanischen Ursachen vereiniget, denen man damals das Aufsteigen der Dünste und Dämpfe zuschrieb; Stoß des Feuers, Verwandlung in hohle Bläschen, umdrehende Bewegung der Wassertheilchen, Elektricität. Statt dessen erklärt man itzt die Verdampfung weit wahrscheinlicher, aus einer chemischen Verbindung der tropfbaren Flüßigkeiten mit dem Feuer.

Das Sieden ist mit einem Geräusch begleitet, dessen Ton anfänglich höher und schwächer ist, beym völligen Kochen aber tiefer und stärker wird, übrigens sich nach der Größe, Gestalt, Materie und Dicke des Gefäßes richtet. Ohne Zweifel entstehet dieses Geräusch vom Zerplatzen der Blasen, die anfänglich kleiner sind und sich schneller folgen; dagegen das völlige Sieden

größere Blasen mit langsamer Succession bildet, die einen starkern, aber tiefern Ton geben.

Außer dem Wasser sieden auch über dem Feuer, der Wein, Weingeist, Essig, die Milch, tropfbare Säuren und Laugen, die Oele, selbst das Queckſilber; aber jede dieser Materien bey einem andern Grad von Wärme. Die zum Sieden in offnen Gefäßen erforderlichen Grade der Hitze werden gewöhnlich auf folgende Art angegeben:

Es siedet nach Fahrenheits Skale

Alkohol,	bey	—	176 Grad.
gemeiner Weingeist,	—	—	180 —
Regenwasser,	bey	—	212 —
Kuhmilch,	—	—	213 —
Meerwasser,	—	—	218 —
Potaschenlauge,	—	—	240 —
Scheidewasser,	—	—	242 —
Vitriolöl,	—	—	546 —
Terpentin,	—	—	560 —
Leinöl, Queckſilber,	—	—	600 —

Durch viele Versuche scheint es zur Gewißheit gebracht zu seyn, daß zur Verdampfung einer jeden Materie ein bestimmter Grad von freyer oder fühlbarer Wärme erfordert werde. Diejenigen Theile des flüssigen Körpers, welche dem Feuer am nächsten sind, erhalten diesen Grad eher, und gehen dadurch zuerst in Dämpfe über, welche ihrer Leichtigkeit wegen, in der übrigen flüssigen Masse als Blasen in die Höhe steigen. Aus dieser Erklärung des Siedens, wird es sehr begreif-

greiflich, warum sich der flüßige Körper, wenn er einmal völlig siedet, nicht weiter erhitzen läßt. Nämlich alle Wärme, die man ihm über die zum Sieden nöthige mittheilt, verwendet sich auf Erzeugung von Dämpfen, welche den Körper sogleich verlassen; und in dem noch tropfbaren Rückstande, kann eine größere Hitze nicht statt finden, weil ihn diese sogleich in Dampf verwandeln würde. Daher behält der siedende tropfbare Theil, einen bestimmten und begränzten Grad der Hitze, die man seine Siedhitze, oder seinen Siedpunkt nennt.

So nehmen flüssige Körper, während ihrer Verdampfung keinen höhern Grad von fühlbarer Wärme an; aus eben dem Grunde, aus welchem feste Körper, während des Schmelzens, ihre Wärme nicht ändern. Man benutzt diese Beständigkeit der Siedhitze, besonders beym Wasser, theils zur Bestimmung eines festen Punkts am Thermometer, theils zu chemischen Operationen, bey welchen man die Körper eine Zeitlang einer bestimmten, gleichbleibenden Hitze, aussetzen will. Zu dieser letzten Absicht werden die Gefäße durch siedendes Wasser, in welchem sie stehen, erhitzt. Man nennt dies, so wie jede Veranstaltung, bey welcher die Gefäße in heißem Wasser stehen, ein Wasserbad oder Marienbad. Wasser, das man selbst in den dünnsten Gefäßen, in kochendes Wasser setzt, kann darinnen nicht kochen, weil ihm das kochende Wasser seines Bades höchstens nur den Grad der Wärme mittheilen kann, den sein noch tropfbar bleibender Theil hat, der also zur Verdampfung noch nicht hinreicht (s. Ladisl. Chernak. Diss. de aqua intra aquam ferventem non embulliente. Grönig. 1775. 4.).

Es ist aber der Satz, daß die Siedhitze jeder flüssigen Materie bestimmt und beständig sey, einigen grossen Einschränkungen unterworfen. Fürs erste beziehet er sich nur auf die Hitze beym stärksten und völligen Sieden. Es steigen schon Luftblasen, auch wohl Dampfblasen, lange vorher auf, ehe die übrigen Theile der Masse alle die Hitze erhalten, die sie ohne Verdampfung anzunehmen fähig sind; daher kann die Hitze vom ersten Anfange des Siedens bis zum stärksten Grade desselben, noch merklich zunehmen. Dieser Spielraum des Siedepunkts ist besonders bey den Oelen beträchtlich, welche desto schwerer verdampfen, und sich desto mehr erhitzen, je zäher sie sind. Da nun das Kochen selbst ihre Zähigkeit vermehrt, so ist es die natürliche Folge hievon, daß sie noch während des Siedens selbst immer heißer werden.

Vornehmlich aber hängt der Grad der Siedhitze von dem Drucke ab, den eine kochende Materie oder eine kochende Schicht derselben, zu tragen hat. Denn da sich die Dämpfe nur durch ihre Elasticität ausdehnen und aufsteigen, so muß durch stärkern Druck von außen her, die Verdampfung erschwert, bey geringerem Drucke hingegen erleichtert werden. Wasser, das an der freyen Luft zu sieden aufhörte, fängt unter der Glocke der Luftpumpe, wenn man die Luft herauszieht, von neuem an, aufzuwallen, und siedet also bey einer geringeren Wärme, wenn es weniger gedrückt wird. Franklins Instrument, blos durch die Wärme der Hand, das Wasser zum Sieden zu bringen, ist in einem der vorhergehenden Bände beschrieben. Ebendies siehet man auch an dem Pulshammer. Hingegen zeiget die Papinianische Maschine, welchen ungemeinen Grad der Hitze das Wasser annehmen

men könne, wenn sein Aufwallen und Verdampfen, durch eine äußere Gewalt unterdrückt wird.

Daß Wasser- und Weingeist in luftleeren Gefäßen by sehr geringer Wärme kochen, wird zum erstenmale von Huygens (Pnevmatical experiments by Mr. Papin in Phil. Transact. num. 122. p. 544) erwähnt. Der Versuch scheint um das Jahr 1673 von Papin angestellt zu seyn (Nouvelles exp. du vuide. Paris 1674. 4.). Das Wasser kochte an einer Lichtflamme eine Viertelstunde lang, ohne daß das Glas mehr als lau ward. Nicht lange hernach erfand auch Papin seinen Digestor. Man kannte also den Einfluß des Drucks auf die Siedhitze des Wassers schon am Ende des 17ten Jahrhunderts; dennoch setzt Newton in seinem, am Leinölthermometer bestimmten Verzeichnisse der Grade der Hitze, den Siedpunkt des Wassers schlechthin auf den 73sten Grad, ohne dieser Verschiedenheit zu gedenken.

Im Jahre 1702 fand Amontons bey seinen Versuchen, dem Thermometer feste Punkte zu geben, den Siedpunkt des Wassers in offnen Gefäßen bestimmt und unveränderlich. Er bewieß sogar diese Beständigkeit durch eigne Versuche, und machte ein großes Wunder daraus, daß das Wasser, wenn es einmal siede, weiter nicht heißer werde. Allein Fahrenheit (Phil. transact. num. 385. p. 179) bemerkte an seinem Queckſilber-Thermometer im Jahr 1724, daß schon der Druck der Atmosphäre einen sehr merklichen Einfluß auf den Grad der Wärme des siedenden Wassers habe. Er zeigte dieses durch eine Art von Wasser-Thermometer, welches in kochendes Wasser gesetzt, viel höher stehet, wenn der Barometer einen hohen Stand

hat: und schlägt vor, dieses Thermometer so einzurichten, daß es im kochenden Wasser bey 28 Zoll engl. Barometerstand an der tiefsten Stelle der Röhre, und bey 31 Zoll an der höchsten stehe, damit man es so, als eine neue Art von Barometer gebrauchen könne.

Hieraus folgt, daß man den Siedepunkt des Wassers, wenn er zum festen Punkte einer Thermometerscale dienen soll, allezeit bey gleichem Drucke der Luft, oder bey gleichem Barometerstande bestimmen müsse.

Da auf hohen Bergen die Luft weniger drückt, so muß daselbst das Wasser eher sieden, und weniger Hitze annehmen, als in den Ebenen am Fuße der Berge, oder am Ufer des Meers. Le Monnier brachte am 6. Okt. 1739 ein Queckſilber-Thermometer, das zu Perpignam bey der Barometerhöhe 28 pariser Zoll 2 Lin. graduirt war, auf den Gipfel des Canigou in den Pyrenäen, wo der Barometerstand nur 20 Zoll $2\frac{1}{2}$ Lin., also fast 8 Zoll geringer war. Als er es hier in kochendes Wasser senkte, stand es im 9. Reaumurschen oder im 15. de Lislischen Grade unter dem zu Perpignam bemerkten Siedpunkte. Secondat de Montesquieus (Philos. Transact. num. 472) fand die Hitze des kochenden Wassers auf dem Pic de Midi um 18 Fahrenheitsche Grad geringer, als in der Stadt Bagneres, und die Hitze des siedenden Weingeistes betrug auf eben diesem Berge nur 160 Fahrenheitsche Grade, da sie in Bourdeaux deren 173 betragen hatte.

Herr de Luc hat diesen Gegenstand, mit seiner gewöhnlichen Genauigkeit, durch eigene neue Erfahrungen

gen

gen schärfer untersucht. Auf einer Reise von Genf nach Genua, im Jahr 1762, beobachtete er die Wärme des siedenden Wassers an zehn Orten, und auf seiner Rückreise an 16 Orten, von sehr verschiedenen Höhen, mit einerley Thermometer, an welchem der Abstand des jedesmaligen Siedepunkts vom Eispunkte, durch einen Faden auf einem getheilten Maaßstabe gemessen ward. Die Vergleichung der Resultate zeigte, daß die Unterschiede der Siedhitze dem Unterschiede der Barometerhöhe nicht genau proportionell sind, daß vielmehr bey gleichförmig abnehmender Barometerhöhe der Grad der Siedhitze in der Folge stärker, als im Anfange abnimmt.

Bey großer Verstärkung des Drucks, nimmt das Wasser ungemein beträchtliche Hitze an. Muschenbroeck erzählt, er habe in einem starken papinischen Digestor das Wasser dergestalt erhitzt, daß Zinn und Bley an kupfernen Dräthen befestiget, darinn geschmolzen sey, worzu eine Hitze von 400 bis 540 Grad Fahrenheit gehöre.

Da die Siedhitze durch den Druck vergrößert wird, so müssen in einem Gefäße voll Wasser, wenn es vollkommen siedet, die untern Schichten heißer, als die obern werden, weil sie das Gewicht der obern mittragen, und also stärker als diese gedruckt werden. Würde die ganze Masse gleichförmig erhitzt, so müßten die obern Schichten auch eher zum völligen Kochen gelangen, als die untern, bey welchen der stärkere Druck die Verdampfung mehr hindert. Da man aber eine gleichförmige Erhitzung fast nie bewirken kann, so fangen diejenigen Theile zuerst an zu kochen, die dem Feuer

am

am nächsten sind, und daher am schnellsten erhitzt werden, welches gewöhnlich die untern Theile sind.

2) Einen Kessel mit kochendem Wasser auf den Händen zu tragen.

Aristoteles (Probl. Sect. XXIII. §. 5.) bemerkt schon, daß man ein dünnes Gefäß mit kochendem Wasser vom Feuer wegnehmen und am Boden mit der Hand angreifen könne, ohne sich zu verbrennen. Die Beobachtung ist richtig, und wird in den Schriften der Pariser Akademie wieder angeführt, mit dem Zusatze, daß das Gefäß groß und der Boden sehr dünn seyn müsse, auch daß die Hand nur so lange unbeschädigt bleibe, als das Kochen des Wassers noch anhält; unmittelbar nach dem Aufhören des Kochens, wird der Boden unerträglich heiß. Homberger erklärt dieses Phänomen sehr kartesianisch aus der Richtung der Feuertheile, die wie spitzige Pfeile, durch Gefäß und Wasser blos von unten hinaufgehen, also die Hand nicht eher verletzen können, als bis das Kochen aufhört und die Wege verstopft werden, welches die Pfeile nöthiget, sich wieder nach allen Seiten, also auch herunter und gegen die Hand zu wenden. Eben das sagen auch Nollet, Muschenbroeck, Brisson u. a. m. Wahrscheinlicher möchte folgende Erklärung seyn: Die einmal thätig gewordene Anziehung des Wassers gegen den Wärmestoff, wirkt noch eine Zeitlang fort, so, daß die Verdampfung nicht gleich und plötzlich aufhören kann. Weil aber von außen kein Feuer mehr hinzu kömmt, so wird zu seiner Verdampfung dasjenige mit verwendet, was sich vorher im Boden des Gefäßes, als freye Wärme aufhielt. Daher kann dieser Boden

der

der Hand wenig fühlbare Wärme mittheilen, d. h. er kann sie nicht verbrennen, bis das Kochen aufhöret und die dazu nöthige Verwendung oder Bindung der Wärme des Bodens wegfällt. Ist aber der Boden allzu dick: so können sich die Folgen dieser Operation, welche an der innern Fläche vorgehet, nicht bis zur äußern erstrekken, daher diese ihre ganze fühlbare Wärme behält und der Hand nicht mittheilet.

3) Der Wasserhammer, Pulshammer, oder zu zeigen, daß das Wasser vom Druck der Luft befreyet, bey sehr geringer Wärme kocht.

Diesen Namen giebt man einer luftleeren hermetisch verschlossenen Glasröhre, in welcher sich etwas Wasser befindet. Die Röhren sind gewöhnlich 10—12 Zoll lang, am obern Ende in eine Spitze ausgezogen, am untern etwas stark von Glase, und in Form einer Halbkugel abgerundet, oder mit einer angeblasenen Kugel verbunden.

Um sie zu verfertigen, wird zuerst die Röhre bereitet, und am untern Ende mit der gehörigen Glasdicke zugeschmolzen, oder mit der Kugel verbunden. Man bringt alsdann so viel Wasser hinein, als in der Röhre einen Raum von 3—4 Zoll einnimmt, und erhitzt dasselbe über einem Kohlenfeuer bis zum Kochen und der Verdampfung. Wenn die Dämpfe stark genug aufsteigen und zum obern Ende herausgehen, mithin alle über dem

Wasser

Wasser befindliche Luft, durch die Gewalt derselben heraus getrieben ist, so ziehet man an einer Lampe das obere Ende der Röhre in eine Spitze, und schmelzt dieselbe plötzlich zu. Durch das Erkalten verdichten sich die eingeschlossenen Dämpfe wieder zu Wasser, und man erhält eine völlig verschlossene Röhre, in der sich über dem Wasser luftleerer Raum befindet.

Wenn man diese Röhre langsam umkehrt, so, daß das Wasser an das spitzige Ende läuft, alsdann aber die Flasche, durch schnelles Umkehren, auf einmal gegen den Boden der Röhre zurückfallen läßt, so schlägt es sehr stark, wie ein fester Körper oder Hammer gegen den Boden, verursacht einen sehr lauten Schall, und zerbricht das Glas, wenn es unten nicht stark genug ist; diese Wirkung erklärt sich sehr leicht aus der unmittelbaren und plötzlichen Berührung, welche im luftleeren Raume zwischen dem Glase und Wasser statt findet; da hingegen, wenn die Röhre voll Luft ist, die fallende Wassersäule, durch das Ausweichen der Luft getrennt wird, also den Boden nicht auf einmal erreichen, auch nicht unmittelbar berühren kann, weil die letzten ausweichenden Lufttheilchen gleichsam wie ein elastisches Polster, zwischen dem Wasser und Glase liegen und den Stoß des ersteren auffangen. Man hat neben dem Wasserhammer gewöhnlich noch eine zweyte, ganz gleiche Röhre, aus der aber die Luft nicht ausgetrieben ist. In dieser fällt das Wasser nur mit einem schwachen Geräusch und ohne alle Gewalt herab, während es im Wasserhammer laut und gewaltsam anschlägt.

Eben das erfolgt in jedem Barometer, wo der Raum über dem Queckſilber luftleer iſt, wenn man die Queckſilberſäule, durch ſtarke Bewegung, an das obere Ende der Glasröhre anſchlagen läßt. Ein plötzliches Umkehren des Barometers würde die Röhre mehrentheils zerbrechen. Eben ſo ſchlägt auch das Queckſilber im luftleeren Thermometer und in luftleeren Glasröhren, in denen es im Dunkeln leuchtet, an die Enden der Röhren an.

Außerdem kann man am Waſſerhammer zeigen, daß das Waſſer, bey weggenommenem Druck der Luft, in ſehr geringer Wärme kocht. Wenn er recht luftleer iſt, ſo muß ſchon eine warme Hand ſein Waſſer zum Kochen bringen.

4) Die Kunſt Knochen zu zerſchmelzen, oder der Papiniſche Digeſtor.

Tab. III. Fig. 9. 10.

Der Digeſtor, deſſen Herr Abt Nollet ſich bey ſeinen phyſikaliſchen Vorleſungen über 30 Jahr bedient hat, und mit welchem die Hitze des Waſſers auf einen ſolchen Grad getrieben iſt, daß die innere Verzinnung des Gefäßes geſchmolzen iſt. Fig. , iſt von gegoſſenem Meſſing. Er iſt beynahe cylindriſch, d. h er nimmt in der Dicke von oben herunter etwas ab. Er hat inwendig 8 Zoll in der Tiefe, $4\frac{1}{4}$ in der Breite, und iſt überall 6 Linien dick, mit einem Rande A, welcher 6 bis 7 Lin. in der Breite, und beynahe 3 in der

Dicke

Dicke hat. Unter diesem Rande ist eine Ausschweifung B, welche ungefähr 2 Zoll hoch ist. Da dieser Theil viel dünner ist, als das übrige, so bleibt fast die ganze Dicke des Randes des Digestors frey, wie man in b b, wo dieses Instrument im Durchschnitt vorgestellt ist, sehen kann. Dieser Rand, welcher ganz gerade abgeschnitten ist, faßt einen Deckel c, welcher zum Theil in den Digestor geht, dessen hervorgehender Ring, welcher auf der Drehbank abgedrehet ist, darauf passet, und durch eine starke Schraube D oder d darauf gehalten und gedrückt wird. Die Schraube, welche von Eisen ist, hat 10 Linien im Durchmesser; sie endigt sich mit einer stumpfen Spitze, und durch ihren Kopf, welcher rund ist und in der Mitte ein Loch hat, geht ein Hebel von gleichem Metalle, welcher 8 bis 10 Zoll in der Länge hat, mit welchem man sie herum dreht. Die Mutter befindet sich in einem Stücke geschmiedeten Eisen E, an dessen Ende zwey Säulen, F F, genietet sind, welche einen Reif G, der platt ist, umfassen, vermittelst zweyer Zapfen, in der Dicke eines Fingers, um welche sie sich frey herum drehen. Der Ring und die Säulen dürfen nicht unter $2\frac{1}{2}$ Linien in der Dicke haben, und das Stück E muß ungefähr 2 Zoll in der Mitte haben. Die Breite desselben muß an diesem Orte größer seyn, als in der übrigen Länge, damit es eine hinreichende Gewalt um die Mutter herum habe. Man steckt den Digestor in den Ring G, bis an den Rand H, und hält ihn darinn mit einigen kleinen Schrauben fest, welche durch die Dicke desselben, und nur eine Linie in das Kupfer gehen. Vermittelst dieser Zusammensetzung kann man den Deckel c, wenn er sich an seinem Orte befindet, so sehr drücken, als man will.

Wenn

Wenn das Gefäß offen ist, und man hineingreifen, oder etwas hinein legen will, drehet man um die Zapfen des Ringes G die beyden Säulen, welche das Stück E nebst der Schraube tragen; alsdann ist kein Hinderniß mehr vorhanden.

Man kann den Digestor erhitzen, indem man einige Ziegel, die auf der schmalen Seite liegen, rings herum setzt, mit einem Zwischenraume von $1\frac{1}{2}$ Zoll, damit man Kohlen hinein legen könne. Man kann aber dieses weit bequemer und mit geringerm Feuer machen, wenn man sich einen Ofen, wie H H, machen lässet. Dieses ist ein hohler Cylinder, von starken Eisenblechen, welche durch vereinigte Nägel mit einem Boden I zusammen gesetzt werden, der die Gestalt eines Trichters hat, und dessen Ende, welches in einen Ring von 1 Lin. im Durchmesser ausgeht, mit einem Deckel zugemacht wird, der fest darauf passet, oder den man wie die Deckel an den Zuckerbüchsen darauf thut. Dieser Deckel kann mit einem kupfernen Knopfe, welcher gegossen und abgedrechselt ist, gezieret werden.

Der Körper des Ofens muß in seinem Umfange, an seinem untern Theile verschiedene Löcher haben, damit die angezündeten Kohlen Luft bekommen. Zwey Zoll über dem Boden, in K z. B., ist ein Rost, wie in einer gewöhnlichen Kohlenpfanne, und in gleicher Entfernung über diesem Roste, als in L, sind in dem Bleche drey eiserne Kinne, I I, befestigt, auf welche man den Digestor setzt, damit unten, und um ihn herum, Raum zu den angezündeten Kohlen bleibe. Die Asche fällt in den Trichter I, und kann ausgeleert werden, wenn man den Deckel wegnimmt.

Der Ofen, worinn der Digestor steht, befindet sich in einem Gehäuse von geschmiedetem Eisen, welches aus drey parallelen Ringen besteht, nämlich zwey an den Enden, und einen in der Mitte seiner Höhe, welche mit drey, als Streben gedrehten Säulen unten zusammen gesetzt werden, und zwar in einer gehörigen Entfernung, damit die Maschine nicht zu leicht umfalle. Die Ringe und Säulen sind in der halben Dicke in einander eingefalzet, und werden mit vernietheten Nägeln sowohl unter sich, als auch an das Blech befestigt.

Es ist am besten, wenn man ein hölzernes Modell macht, um den Digestor aus Messing gießen, und ihn darauf inwendig, und alsdann auch auswendig, abdrechseln zu lassen. Da aber dieses Stück sehr schwer seyn dürfte, so muß die Drehbank recht fest seyn, und das Stück mit einer Schnur ohne Ende, und mit einem großen Rade getrieben werden. Wenn der Drechsler nicht mit Geräthe versehen, oder nicht geschickt genug ist, das Stück inwendig abzudrechseln, so muß man zu einem Pumpenbohrer seine Zuflucht nehmen, indem man 3 Messer, in Form der Radien, an das Ende der Nuß steckt, um das Innere zu säubern. Auf was für eine Art man es auch macht, so muß der Digestor innwendig recht sauber und glatt, und der Rand b b, welcher sich an dem Boden des weiten Theiles befindet, recht zugerichtet seyn. Was das Aeußere des Stückes betrifft, so kann man es ohne einige Schwierigkeit abdrechseln, man darf es nur auf einen hölzernen Cylinder stecken, der mit einer Spule versehen ist, und es gehörig zwischen die beyden Dornen spannen.

Der Deckel wird gleichfalls nach einem Modell von gedrechseltem Holze gegossen, welches unten ein wenig hohl ist, um die allzu große Dicke des Kupfers zu vermindern, oben wird es ein wenig konvex mit einem dikken Knopfe, worein man den Ort der Schraube d gräbt. Man thut wohl, wenn man den untern Theil des Deckels, so wie das Gefäß, inwendig ganz verzinnen lässet. Wenn man, aus Mangel eines Giesers, Messing in Platten nehmen müßte, so muß man das dickste wählen, und zu einem geschickten Kupferschmiede gehen, welcher mit dem starken Lothe wohl umzugehen weiß. Er muß das Messing nicht am Rande, sondern mit Schwalbenschwänzen, die in einander gefalzet werden, zusammen löthen. Er macht auf diese Art einen hohlen Cylinder, der einen Boden und 10 Zoll in der Höhe hat. Er nimmt von den beyden letzten die Erweiterung B, und legt unten an diese Erweiterung einen platten Ring, um den Deckel zu fassen. Der untere Boden muß innwendig konvex, und der Deckel durch eine doppelte oder dreyfache Dicke verstärkt seyn. Bey allem diesen thut man doch wohl, wenn man noch einige eiserne Ringe darum legt, welche man in die Länge des Gefäßes vertheilen kann.

Die Schraube D muß grobe Gewinde haben. Am besten ist es, wenn sie viereckigt sind. Man macht damit den Anfang, daß man das Stück E mit einer von beyden Säulen zusammen setzt, und verniethet die andere erst, wenn man die Zapfen des Ringes G in beyde gesteckt hat.

Die Kohlenpfanne ist eine Arbeit des Schlössers. Er fängt damit an, daß er das Blech krumm macht und zusammen setzt, oder er lässet es von einem Klemp-

ner zubereiten, welcher es noch besser, als er, krumm biegen, zusammen fügen, und den untern Deckel daran passen kann. Der Schlösser legt anfänglich die drey Reife darum; darauf schmiedet und feilet er die drey Säulen mit Streben, die er nach einerley Caliber einrichtet; sodann schneidet er beyde ein, um sie zusammen zu setzen und zu verniethen, wobey er die Vernierhung innwendig abnimmt, damit die Pfanne ohne Hinderniß hinein gehe. Er kann die drey Säulen an das Blech mit drey Schrauben befestigen, die er 3 oder 4 Lin. in den Ofen hinein gehen lässet, um den Rost darauf zu legen. Endlich macht er die drey Knie, an denen Zapfenschrauben sind, welche er auswendig mit Müttern befestigt; denn man muß sie im bedürfenden Falle wegnehmen können.

Was für Mühe man sich auch gegeben hat, den Theil des Deckels, welcher auf dem Rande b b des Topfes zu liegen kommt, genau auszuarbeiten, so muß man doch zwischen beyde, eine oder zwey Scheiben von dünner und wohlgeschlagener Pappe, die man vorher ein wenig naß gemacht hat, legen. In Ermangelung der Pappe, kann man 5 oder 6 Ringe von recht dicken und glattem Papier nehmen, welches man gleichfalls naß gemacht hat. In dem ausgeschweiften Theile, welcher über den Deckel hinaus geht, muß man kaltes Wasser halten, damit die Pappe oder das Papier feucht bleibe, und der Grad der Hitze des Metalls an diesem Theile gemindert werde.

Wenn der Digestor auf die jetzt beschriebene Weise zubereitet ist: so kann man ihm nach Belieben Hitze geben, ohne einen Zufall zu befürchten. Denn das unter den Deckel gelegte Papier, oder die Pappe, verbrennt,

brennt, und lässet den Dünsten den Durchgang eine geraume Zeit vorher, ehe sie sich so ausbreiten, daß sie das Gefaß zersprengen könnten. Ist der Digestor aber aus geschlagenem und zusammen gelötheten Messing gemacht, welches gemeiniglich nicht so dick ist, oder wenn man aus einer andern Ursache ein Mißtrauen in seine Festigkeit setzt, so kann man sich vor üblen Zufällen dadurch in Sicherheit setzen, daß man an dem Deckel eine Art von Ventil anbringt, welches mit einem Gewichte beschwert ist, und welches der ausgearbeitete Dunst aufheben kann, ehe er stark genug ist, das Gefäß zu zersprengen. In dieser Absicht steckt man durch den Deckel ein Stück einer kupfernen Röhre M, die man genau anniethet oder anlöthet. Diese Röhre hat inwendig im Durchmesser nur 2 oder 3 Linien, und der Rand ihrer Mündung muß recht zugerichtet und etwas scharf seyn. Das Ventil N ist von Metall, und seine rechte ebene Seite wird mit einem Ringe von nasser Pappe bedeckt, mit einem in der Mitte herausstehenden Stachel, damit er in die Röhre gehen und ihr zum Weiser dienen könne. Es wird an einen Hebel O O befestigt, welcher am einen Ende in Gestalt einer Gabel geöffnet ist, damit er den Knopf des Deckels fassen könne, wo der Mittelpunkt seiner Bewegung sich befindet. An der Länge dieses Hebels macht man Einschnitte von 3 zu 3 Linien, um in einer beliebigen Entfernung einen Ring anzuhängen, welcher ein Gewicht P trägt. Man muß einmal sehen, in welcher Entfernung man dieses Gewicht hängen muß, um dem Topfe den gehörigen Grad der Hitze zu geben. Man muß ihn ja nicht weiter treiben, damit, wenn der Dunst sich mehr ausbreitet, er durch das Ventil gehen könne. Dieses verhindert, daß das Gefäß nicht zerspringt. Wenn das Ventil sich nahe an dem Deckel

befindet, wird es allezeit in dem Wasser des ausgeschweiften Theiles stehen, und dadurch wird die Pappe, womit man es bedeckt hat, beständig abgekühlt und angefeuchtet bleiben.

Wenn man den Digestor gebraucht hat, muß man warten, bis er den größten Theil seiner Hitze verlohren hat; oder man kann sie ihm benehmen, wenn man ihn in einen Eimer kaltes Wasser taucht, ehe man die Schraube aufschraubt. Ohne diese Vorsicht kann man einem gefährlichen Zufalle ausgesetzt seyn; denn der in dem Gefaß ausgebreitete Dunst würde gewiß den Deckel mit großer Heftigkeit absprengen. Bey solcher Gelegenheit pflegt alles Wasser sich plötzlich in einen dicken Dunst zu verwandeln, und auf einmal und durch einen einzigen Ausbruch davon zu gehen.

Will man die Kosten nicht an eine so große Maschine, als die jetzt beschriebene ist, wenden, oder will man auf eine geschwindere Art einen Versuch machen, so darf man nur eine hohle kupferne Birn, von 3 oder 4 Zoll in der Höhe, und 2 oder 3 Linien in der Dicke, nehmen, die man nach einem gedrechselten Modelle von Holz gießen lässet, und alsdenn auf der Drehbank sowohl in- als auswendig zurichtet. Diese Birn kann man oben mit einem Rande erweitern, welcher an dem Orte der Vereinigung recht genau abgedrechselt seyn muß, um einen Deckel zu fassen, welcher wie der Deckel der großen Maschine zubereitet wird, und darauf passen muß. Dieses Gefäß mit seinem Deckel setzt man in einen eisernen Rahmen, welcher aus einem Stück geschmiedet ist, dessen beyde kleine Seiten in der Mitte breiter sind; die untere, um den Grund der Birn zu fassen; die obere, um einer Druckschraube,

die

die man mit einem Hebel dreht, zur Mutter zu dienen; Fig. 4. Diese Maschine kann man in einer gemeinen Pfanne voll glühender Kohlen erhitzen. Innerhalb einer Viertelstunde werden die Beinröhren eines Ochsen, wenn man sie in Stücke von der Größe eines Fingers gebrochen hat, gänzlich weich seyn.

5) Die Dunstpumpe des Desaguliers.

Diese Maschine siehet man von außen für ein großes Drehrad oder Blaserad an. Das Rad aber ist inwendig, und hat im Durchmesser 7 und in der Dicke 1 Fuß, ist wie eine cylindrische Büchse, in 12 gleich große abgekürzte Kegelähnliche Höhlen eingetheilt, die sowohl oben als nach der Welle zu offen sind. Es wird in eine andere unbewegliche Büchse eingefaßt, darinnen es bequem herum laufen kann, welche bey dem Loch, wo die Welle durchgehet, die Saugepfeife, oben zur linken Seite die Blasepfeife hat, sonst aber keine Luft heraus läßt, die Maschine liegt auf einem passenden Gestelle, und die Saugepfeife kann vermittelst einer angebrachten Röhre, hingeleitet werden, wohin man will. Wenn nun diese Röhre in ein Zimmer geleitet worden, daraus man die faule Luft wegschaffen und frische Luft hinein bringen will: so drehet Jemand, vermittelst einer Kurbel, die Welle und das Rad herum, alsdann gehet die Luft, weil die Bewegung an dem Umkreise des Rades weit schneller ist, als an der Welle, oben zur Blasepfeife, welche man ebenfalls durch eine Röhre so weit leiten kann, als man will, häufig heraus; da hingegen die Luft, weil selbige sonst nirgends hinein kann, durch die Saugepfeife so schnell

wieder hineintreten muß, als sie oben heraus gejaget worden ist.

6) Ventilator des Dr. Hales,

Dr. Hales kam auf diese nützliche Erfindung im Jahr 1741 durch den Gedanken, daß der größte Theil der Schiffskrankheiten, von der zwischen den Verdecken eingeschlossenen, durch Athmen und Ausdünstung verdorbenen Luft, herrühre. Er las die Beschreibung seiner Maschine in einer Versammlung der Königl. Societät im May 1741 vor. Im November eben desselben Jahrs meldete der Kön. Schwedische Ingenieurskapitain Triewald, dem Präsidenten der Societät zu London Mortimer, daß er ebenfalls eine Maschine zur Erneuerung der Luft in den Schiffen erfunden habe, davon im folgenden.

Der Ventilator des Hales bestehet aus zweyen hölzernen Kasten oder Parallepipedis, deren jedes in der Mitte durch eine, um ein Charnier bewegliche hölzerne Klappe (Diaphragma) getheilt ist. Diese Klappen sind an einer Seitenfläche des Kastens durch das Charnier befestiget, und stehen von den übrigen Seitenrings um nur $\frac{1}{20}$ Zoll ab. Sie sind durch eiserne Stangen dergestalt an einen Hebel befestiget, daß man durch Hin- und Herbewegen der Hebelstange, so wie bey dem doppelten Druckwerke, abwechselnd eine Klappe um die andere erheben und wieder nieder drücken kann. An den Grundflächen jedes Kastens befinden sich vier Ventile, zwey derselben öffnen sich nach innen, und zwey davon nach außen. Jeder Kasten ist an der Stelle, wo sich die auslassenden Ventile befinden, mit

einem

einem vorliegenden kleinerem Kasten verbunden, in welchen man bewegliche Röhren einsetzen kann, um durch selbige die Luft dahin zu leiten, wo man ihrer nöthig hat.

7) Tricwald's Maschine, zur Bewegung der Luft.

Tab. IV. Fig. 1. 2.

A B und a b sind zwey Blasebälge, die Böden sind von Holz, aber die Seiten von weichen gut geschmiertem Leder.

A ist ein beständig ziehender Blasebalg oder Luftpumpe.

B ist auch eine ziehende Luftpumpe, so lange sich die Ventile oder Klappen öffnen (c c), da denn die runden Löcher unter dem ledernen Ventile durch die eisernen Zapfen bey i c geschlossen werden, und das bewegliche Ventil v in einer solchen Stellung ist, daß es sich gegen die Pumpe B öffnet. Die Pumpe wird zum Druckwerk, sobald man das Ventil v heraus nimmt, dasselbe umwendet und so einsetzt, daß sich die Klappe gegen die Säule der Maschine E öffnet, und nachgehends der Klappe D D Freyheit zu spielen läßt, indem man den eisern Nagel, von dem sie vorher gehalten wurde, fortdrückt; wodurch die Ventile c c, mit ihren Haken g g verschlossen werden; so daß der Stiefel frische und kalte Luft durch D D einziehen kann, welches geschiehet, indem der Stiefel B von dem Arme des Hebels w gehoben wird, und wo man dadurch, daß man

ihn niederdrückt, alle frische Luft, die der Stiefel eingezogen hat, durch F F heraus treibt.

F F sind die Oeffnungen, worinn die senkrechte Röhre, welche dahin geleitet wird, wo frische Luft geschöpft werden soll, befestiget wird.

8) Ventura neue Luftpumpe, Abwechslung der Luft auf Schiffen zu erhalten.

Tab. IV. Fig. 4.

Diese Luftpumpe hat drey Haupt- und drey Hülfstheile.

1. Einen hölzerner Kasten, in 2 Theile, L und B getheilet.
2. vier kleine Lucken a, b, c, d.
3. die Bälge.

Die Hülfstheile sind:

1. Die Luftröhren.
2. die Rollen, um die Seile zu leiten.
3. Das Behältniß, welches das Ganze einschließt.

Der Kasten A L K B wird ganz dicht und einfach von föhrenem Holze gearbeitet. Er ist $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, 2 Fuß 4 Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Fuß hoch, und alle gegen einander stehenden Seiten sind parallel. Der Zwischenbalken f f theilet den Kasten inwendig in zwey Hälften, und

und ist am Boden befestiget. An der schmalen Seite des Kastens A K L B macht man länglicht runde vier-eckigte Oeffnungen. An der Seite M ist die Oeffnung 9 Zoll lang und 6 Zoll breit, an der Seite N aber 14 Zoll lang und 6 Zoll breit. Die erste Oeffnung dient für die Lucken, welche die Luft austreiben, die andere aber für die, wo die Luft eintritt. Die Lucken sind ebenfalls länglicht viereckigt, die lange Seite 10, die kürzere 8 Zoll groß, und machen zusammen mit dem Boden einen Winkel von 55 Grad. Die beyden Seiten a b dienen zum Einlassen der Luft, die beyden c und d aber zum Auslassen der Luft. Jede Lucke besteht aus zwey Bretern von recht trocknem Holze, welche so zusammen geleimet sind, daß die Fasern allenthalben übers Kreuz liegen, damit sie bey Abwechslung der Luft sich nicht krümmen und werfen, oder reißen.

Die Böden der Bälge sind auch länglicht vierseitig, die eine Seite ist 2 Fuß 4 Zoll, die andere 2 Fuß 2 Zoll. Die Falten werden von feinen Buchbinder-spähnen gemacht, die man mit eisernen Haken aneinander befestiget, und mit Leder beziehet, wie man es zu den Orgelbälgen braucht. Wenn sie auseinander gehen oder in Unordnung kommen, so kann man sie mit etwas Tischerleim und vorerwähntem Leder wieder zu rechte bringen. Zu jedem Balge muß man so viel nehmen, daß er etwa 2 Fuß erhoben werde, folglich 20 Kubickfuß Luft enthalten kann. Um sie noch stärker zu machen, kann man sie mit Pergament beziehen. Jeder Boden hat ein länglichtes viereckigtes Loch, wodurch jedes mit seiner Hälfte der Windlade Gemeinschaft haben kann.

Die Windröhren sind cylindrisch von dichter Leinwand, welche um hölzerne Reifen genähet ist; eine geht in die andere, so daß das Rohr durch die Zusammenfügung nach Gefallen verlängert werden kann; damit sich aber die Luft nicht zwischen der Leinwand und den Näthen durchdrängen möge, so sind die Röhren mit Leim oder Kleister bestrichen. Der Durchmesser der austreibenden Röhre ist 8 Zoll, und da, wo die Luft hinein dringt, 11 Zoll, wenn sie cylindrisch sind, oder von eben dem Innhalte, wenn sie eine andre Gestalt haben. Die Fläche der Oeffnung der ziehenden Röhre muß ein gewisses Verhältniß zur Fläche des Bodens des Balges haben, so daß nach Verhältniß der Größe oder Kleinheit des Bodens auch die Fläche der Oeffnung der ziehenden Röhre größer oder kleiner wird. Die Fläche des Bodens muß sich zur Fläche der Oeffnung verhalten wie 364:49, um die Rollen mit ihren Seilen, darinnen die Bälge, leichter zu erheben. Der Deckel des obern Blasebalgs ist mit dem Deckel des untern durch Seile verbunden, damit sich der eine schließen möge, wenn der andere sich öffnet; die eigene Schwere jedes Deckels macht alsdenn, daß sie sich selbst schließen oder herabdrücken.

Aus dieser Beschreibung sieht man leicht, auf welche Art die Pumpe wirkt. Wenn der obere Balg aufgezogen wird, ziehen die vier zugleich mit aufgehobenen Stricke, den untern Blasebalg zusammen, und wenn ersterer durch seine eigene Last niederfällt, so öffnet sich der untere ebenfalls durch seine eigene Last. Wenn der obere Balg aufgezogen wird, so tritt die äußere Luft durch die Röhre oder Oeffnung N hinein, öffnet die Lucke b, gehet dadurch in die abgetheilte Windlade und von da in den Balg, wodurch denn die Lucke d stärker

vers

verschlossen wird, weil der untere Balg sich schließt; indem der obere sich öffnet, so wird die im untern Balge eingeschlossene Luft, in die dazu gehörige Abtheilung der Windlade getrieben, öffnet die Lucke c, und gehet durch die Oeffnung M oder durch die darinnen angebrachte Röhre; wenn der untere Balg nieder fällt, so zieht er auf eben die Art Luft ein, auf welche vorhin der obere Balg sich gefüllet hatte, und öffnet die Lucke a, unterdessen leeret sich der obere Balg und treibt die Luft durch die Lucke d.

Weil zum Erheben der Bälge nur 20 ℔ Kraft gehören; so kann ein Mann sie bequem in Bewegung setzen, hängt man aber ein Gewicht von 10 ℔ an das Seil, so kann ein Arbeiter mit der größten Bequemlichkeit so lange Dienste leisten, als erforderlich ist.

Der Gebrauch dieser Maschine ist so einfach, als ihre Zusammensetzung und Bewegung. Will man die verdorbene Luft aus einem Zimmer vertreiben, so setzt man die Maschine hinein und bringt nur eine kleine Röhre an N, welche die verdorbene Luft durch irgend ein Luftloch hinaus treibt, statt deren schon von sich selbst frische Luft in das Zimmer eindringt. Eben das geschiehet, wenn man die Maschine vor dem Zimmer läßt, und nur die Zugröhre hinein legt. Will man die Luft im Zimmer blos in Bewegung setzen, so setzt man die Pumpe hinein, läßt die Röhren weg, und beweget wie gewöhnlich die Maschine.

9) Ventura Aeripila, Luftwechsel zu erhalten.

Tab. IV. Fig. 3.

A ist ein rundes hohles Gefäß, 10 Zoll im Durchmesser, mit zwey offenen kurzen Röhren oder Hälsen, b von vier, und c von zwey Zoll im Durchmesser, und zweyen Haken auf der Seite, um einen gebogenen Drath, dabey man das Gefäß halten kann, dadurch zu stecken. Man mache es von irgend einer Materie, die vom Feuer nicht verzehret wird, und zwar etwas dick, damit es die Wärme etwas länger halte, wenn es einmal erhitzt ist. d ist der erwähnte Griff, durch dessen Hülfe A über das Feuer gehängt werden kann. Man kann es auch aus zweyen Abschnitten einer Kugel machen, davon der eine beym Rande wohl und dicht in den andern geht.

Hiezu gehören zwey Arten freye Röhren, davon die eine so weit seyn muß, daß sie in den Hals paßt; die andere muß in das Rohr C gesetzt werden können, oder auch auf ihn geschoben werden; die Röhren dienen zur Verlängerung des Halses. In der Figur findet man die Kugel mit den angesetzten Röhren B und D. Die Gestalt und Krümmung der Röhren kann nach den Umständen eingerichtet werden, und müssen die gehörige Weite haben.

Gebrauch. Man setzt das Gefäß auf einen Dreyfuß, oder hängt es vermittelst des Griffs über oder an das Feuer, bey welcher Feuerstätte man will, so thut es seine Dienste, Luft zu ziehen.

Soll

Soll ungesunde eingeschlossene Luft aus einem Orte weggeschafft werden, so setze man so viel Röhren zusammen, bis sie den Platz erreichen. Befindet sich nun die Kugel selbst im Freyen, so bedarf man keine Röhren, ist sie aber an einem verschlossenen Orte, so setzt man an den Hals b so viel Röhren als nöthig sind. Die Wärme dehnt die Luft in der Kugel aus, die dicke Luft gehet nun unten hinein und oben wieder heraus.

10) Ein Zimmer mit frischer Luft zu versehen und die verdorbene heraus zu schaffen.

(Practical Treatise on chimneg.)

Man kann aus einer Oeffnung in oder nahe bey der Decke des Zimmers eine kleine Röhre entweder bis an die Spitze des Gebäudes hinaus führen, oder ihr sonst eine Verbindung mit der äußern Luft geben. Sobald das Feuer einige Theile der Luft in dem Zimmer erwärmt hat, dehnen sich diese sogleich aus und gehn in die Höhe — andere nach und nach erwärmte und verdünnte Theile, drücken alsdann nach, und treiben die leichtesten Theile durch die Oeffnung in der Decke aus; dadurch wird die verdorbene Luft nach und nach weggeschafft, ohne daß sie wieder in die niedrigen Gegenden kommen kann.

Um aber frische Luft ins Zimmer zu bringen, mache man noch eine andere Oeffnung in der Decke und verbinde dieselbe mit einer engen Röhre, welche auf

die

die äußere Seite der Mauer, oder in einen andern schicklichen Theil des Gebäudes geführet, hier aber umgebogen und niederwärts an den Erdboden geleitet wird. Hiedurch wird die kalte und dichte äußere Luft nahe an den Erdboden in die untere Oeffnung der Röhre getrieben und steigt in eben dem Maaße ins Zimmer auf, in welchem die wärmere Luft durch jenes Zugrohr in die höhern Gegenden entweicht. Diese schwere Luft sinkt, so bald sie das Zimmer erreicht, durch ihr Gewicht gegen den Boden herab, vermischt sich während des Fallens mit der wärmeren, und wird dadurch so gleichförmig durch das Zimmer vertheilt, daß sie die Lichter und Personen nur unmerklich erreicht, ohne die Unbequemlichkeiten zu verursachen, denen man sich bey den gewöhnlichen Wegen, frische Luft einzulassen, unterwerfen muß. Wäre die Zugröhre näher am Boden des Zimmers angebracht, so würde die Luft in einem starken und ununterbrochnem Zuge gegen das Feuer (im Kamine) zu gehen; sie würde die Schenkel und untern Theile des Körpers der im Zimmer befindlichen Personen treffen, und eine unangenehme und schädliche Erkältung veranlassen. Auf die beschriebene Art kann man dem Zimmer mit geringen Kosten eine gleichförmige und mäßige Wärme geben, ohne auf der einen Seite die Gesundheit ihrer Bewohner durch das Einathmen einer stagnirenden und faulen Luft in Gefahr zu setzen, oder auf der andern denselben Erkältungen und rheumatische Zufälle zuzuziehen. — In wärmeren Ländern oder im Sommer, wo nicht geheitzt wird, läßt sich gegen den gewöhnlichen Radventilator im Fenster nichts einwenden. Seine Einrichtung ist sehr einfach, und er ist ein sicheres und wirksames Mittel, die Luft der Zimmer in dieser Jahrszeit angenehm und gesund zu erhalten.

11) Marum's Angabe, in großen Versammlungssälen die Luft zu reinigen.

Hr. von Marum versuchte schon in dem chemischen Laboratorium der Tayloriſchen Stiftung, folgendes einfaches und wohlfeiles Mittel, ein Zimmer von verdorbener Luft zu reinigen: Er nahm eine gerade blecherne Röhre von 9 Zoll Weite und 10 Fuß Länge, deren untere Oeffnung gegen den Boden gekehrt war, die obere aber über das Dach hinaus reichte. Unter dieser Röhre hatte er, nahe an der Oeffnung, eine Lampe aufgehängt, welche durch eine Schnur, die über eine Rolle läuft, gehalten ward; die Rolle ist an ein Quereiſen angeſchraubt, welches in der Röhre 5 – 6 Zoll oberhalb des Randes befeſtiget iſt. Hieran befinden ſich drey Lampen an ſo kurzen Armen, daß ſie alle, und zwar ganz unter der Oeffnung der Röhre ſtehen, damit die Luft in der Röhre durch die Lampen deſto mehr erwärmt und ausgebreitet, und alſo mit deſto größerer Schnelligkeit ausgetrieben werde. Er füllte das Laboratorium, welches 37 Fuß breit und 21 Fuß hoch war, mit dem Rauche von glühenden Holzſpänen an, hielt dann die brennende Lampe unter die Röhre, und in einer Viertelſtunde war der Rauch in einem ſolchen Grade hinweg, daß man nur noch wenig von ihm bemerkte. Bey einem andern Verſuche an demſelben Orte, der jedoch nur mit einer einfachen Lampe gemacht wurde, wurde eine halbe Stunde Zeit zu dieſer Operation erfordert. In großen Sälen kann man auch die Lampen, die zur Erleuchtung dienen, dazu brauchen, und ob gleich die Lampen höher hängen: ſo kann man doch dem Zimmer gleich viel Erleuchtung geben, wenn man gegen die Oeffnung der Röhre blecherne Spiegel anbringt, die das Licht zurückwerfen. Auch Kronenleuchter können dazu gebraucht wer-

den, wenn man über ihnen Trichter anbringt. Wenn die Röhre zum Dache hinaus gehet, muß man ſie mit einer Drehkappe verſehen, um zu verhüten, daß es nicht hinein regne. Dieſer Drehkappe hat Hr. von Marum eine ſolche Geſtalt zu geben geſucht, daß ſie zur Luftreinigung, wenn etwas Wind wehet, mit wirkt. Der Ventilator des Lisle de Saint Martin (ſ. XV. Band), gab ihm Veranlaſſung zu dieſer Erfindung. De Lisle läßt den Wind über die Oefnung der Röhre zwiſchen zwey Kappen gehen, die in einer Entfernung von einigen Zollen über einander ſtehen, welchen er zu dieſem Ende eine paſſende Form gab, und dadurch einen ſichern Luftzug durch die Röhre zuwege brachte. Als Hr. von Marum der Urſache dieſes Zuges nachſpürte, fand er, daß man einen ſolchen Zug der Luft bequemer und in einem ſtärkeren Grade würde erhalten können, wenn man die Seiten der Drehkappe, welche eine kegelartige Figur hat, nach vorne hin durch zwey Seitenſtücke verlängerte, die ſo geſtaltet ſind, daß ſie nahe bey der Kappe, ſo wie vorne an dem Ende, gleich weit von einander ſtehen; oben ſind ſie durch eine Decke und unten durch eine Platte mit einander verbunden. Wenn nun der Wind längſt dieſer Seitenſtücke der Drehkappe gehet: ſo nimmt er die Luft mit, die an ihrer Oeffnung befindlich iſt, und verurſachet auf dieſe Art einen Luftzug durch die Röhre, ſo daß durch dieſelbe, wenn ein mäßiger Wind wehet, beſtändig ein Luftſtrom mit merklicher Geſchwindigkeit aufſteigt. Die Geſchwindigkeit, womit die Luft durch die Röhre, worauf eine ſolche Drehkappe ſtehet, bey einem mäßigen Winde gezogen wird, fand Hr. v. M. gröſser, als er erwartet hatte. Der auf dieſe Weiſe verurſachte Zug wird bey einem mäßigen Winde, in ſolchen Fällen, zur Luftreinigung hinreichend ſeyn. Eine ſolche Vorrichtung wurde

in

in dem großen Saale der Volksversammlung angebracht, und der Eigenthümer dieses Saals beobachtete, daß diese Röhre auch ohne Lampe sehr dazu diene, den Dampf zu vermindern; vorzüglich wenn es etwas windig ist, welches der beschriebenen Figur der Drehkappe, die auf dieser Röhre stehet, zuzuschreiben ist.

12) Vorschlag des Hrn. Cadet-Devaux, Labone und Parmentier, zur Ableitung der bösen Wetter aus den Gruben.

Genannte Gelehrte haben zu dieser Absicht einen pyropnevmatischen Apparat in Vorschlag gebracht, welcher aus einem bedeckten Reverberirofen bestehet, worauf 5 – 6 Fuß Röhren, wie ein Schornstein aufgesetzt sind. Aus dem Aschenheerde gehet eine andere Röhrenreihe in den Schacht oder Brunnen, welcher mit bösem Wetter gefüllet ist, und zwar bis in 3 – 4 Fuß Höhe über das Tiefste. Diese Reihe bestehet aus kupfernen zusammen geschraubten Rohrstücken, die man nach und nach bis in die gehörige Tiefe des Schachts herein lassen kann, ohne daß man nöthig hätte, selbst mitzufahren. Zündet man nun in dem Ofen mit trocknen Holzspänen ein lebhaftes Feuer an: so wird es den Schwaden mit großer Geschwindigkeit aus dem Schachte wegsaugen, und das Wetter nöthige Abteufen vielleicht nach Verfluß einer halben Stunde fahrbar geworden seyn.

13) Humbolds Vorschlag zur Ableitung der bösen Wetter.

Man soll auf der Sohle eine Wetterlotte oder noch besser ein wohl verspündetes Tragwerk, bis an den Wetter

nöthigen Ort ziehen, dasselbe in so kurzer Entfernung als möglich, vom Ortstoße zurück verblenden, und vor die Blende ein blechernes Oefchen mit einer eisernen Röhre setzen, welche aus demselben die Blende hindurch, bis in den zwischen dem Ortstoße und der Blende eingeschlossenen Raum, zu führen wär. Der Ofen würde nun die ihn umgebende Luft, besonders jene in dem Verschlage, durch diese Röhre zur Unterhaltung des Feuers an sich ziehen; die kältere dichtere Luft unter dem Tragwerk strebte dann, jenen luftdünneren Raum auszufüllen; sie strömte nach dem Ortstoße, und es entstünde ein beständiger Wetterwechsel. Um das Feuer zum Brennen zu bringen, könnte man sich eines kleinen Handblasebalgs bedienen, und den Rauch durch eine besondere Röhrenreihe oder durch einen Verschlag an dem Firste bis zum nächsten Schachte bringen. Hat der Ofen die matten Wetter erst einmal angesogen, und ist der Verschlag einmal mit frischem Wetter gefüllt: so kann man das Feuer bis zur nächsten Schicht verlöschen lassen. Da der Haner von der großen hinter ihm stehenden Wettermasse getrennt ist: so kann er sich länger mit der frischen Luft erhalten, als wenn diese durch eine freye Wetterlotte, wie gewöhnlich, in die ganz offne Strecke strömt.

V.

Mechanische Kunststücke.

1) Hebelmaschine des Nollets.

Tab. IV. Fig. 5–11.

Dieses ist eine, auf einem Fuß aufgerichtete, vertikal stehende Tafel, von recht glatt gemachtem Holze, ohngefähr 20 Zoll im Quadrat, Fig. 5, in der Mitte ist ein Kloben befestiget, der Fig. 6 besonders vorgestellet ist.

Dieser Kloben ist dem an einem Wagebalken befindlichen, ziemlich gleich, damit er dem Hebel IH, Fig. 5, zur Stütze diene. Dieser Hebel ist 15 Zoll lang und führet an seinen beyden Enden 2 Löcher N O, Fig. 7. Dieser Hebel läuft in einer kupfernen Nuß L, Fig. 8. die mit einer Feder versehen ist, damit das Reiben stärker und gleicher geschehe, und damit der Hebel an demjenigen Orte, wo man ihn angemacht, gleichsam befestiget bleibe. Auf der oberen Fläche dieser Nuß ist ein Loch M angebracht, wodurch man die Abtheilungspunkte des Hebels wahrnehmen kann, und mitten auf der breiten Seite befinden sich 2 stählerne Stacheln, die in einer und eben derselben Linie, einander gegen über stehen, und um welche der Hebel sich drehet, wenn er in seinem Kloben sich befindet.

Der Kloben ist aus einem umgebogenen Messingeblech gemacht, wie K, Fig. 6; er ist auf einen gedrehten Fuß aufgeschraubt, der einen Schuh lang ist, aus

einem breiten Absatz und einem Viereck bestehet, welches von einem Ende der Fuge Q q, Fig. 5, zum andern rutschet, und das, wenn man es verlangt, vermittelst einer Schraube und der dazu gehörigen Schraubenmutter, angehalten wird, die über den viereckigten Theil hinaus sich befindet. Unter diese Schraubenmutter kann man füglich eine Scheibe bringen, die wie ein Unschlitttropfen abgedrehet und auf die Scheibe geschoben wird.

Wenn der Kloben also gestellet worden, so steckt man die Nuß L M hinein, die den Hebel in sich hat; eine von ihren Stacheln wird in ein Pfriemenloch gesteckt, das am Ende des Fußes, auf welchen der Kloben eingeschraubt ist, gemacht worden, und die andre in ein dergleichen Loch, das am Ende einer Schraube K gemacht worden, welche durch den andern Arm des Klobens durchgehet. Alsdann beweget sich der Hebel in einer Fläche, die der Fläche des Brets parallel und 15 bis 16 Linien davon entfernt ist.

Gebrauch dieser Einrichtung bey einem Hebel der ersten Art. Wenn man den Versuch mit einem Hebel von der ersten Gattung machen will, dessen beyde Arme gleich sind, so ist es schon hinlänglich, wenn man den Kloben an den Punkt q befestiget, und an den beyden Enden die Gewichte anhängt, welche die Kraft und den Widerstand vorstellen.

Wenn aber die beyden Arme des Hebels ungleich seyn sollen, ehe man die Kraft und den Widerstand daran macht, so muß man

1) den Kloben in die Fuge q Q vorrücken lassen, so weit als man den Hebel auf die Gegenseite in der Nuß L M, Fig. 8, hat rutschen lassen, damit er jedesmal mit dem Theil n o des Bretes zusammen treffe.

2) Muß man den Hebel mit sich selber ins Gleichgewichte bringen, indem man den kürzsten Arm beschweret, welches sich gar leicht, vermittelst eines Läufers i, Fig. 7, thun läßt, der mit einem Haken versehen ist, an den man ein klein Gewicht anhängt, und den man vor- und rückwärts rücket. Dieser Läufer wird aus einem kleinen, sehr dünnen Messingblech gemacht, das man bieget, um es um den Hebel herum zu drehen, dessen beyde Enden jedoch nicht zusammen gelöthet werden, damit sie bey der Umfassung eine Schnellkraft äußern.

Bey einem Hebel der zweyten Art.

Wofern man mit einem Hebel von der zweyten oder dritten Gattung einen Versuch machen will, so führe man den Kloben zum Ende der Fuge Q, und lasse die Kraft über eine Rolle wirken, die man, wie folget, stellen muß:

Man nehme eine Rolle R, Fig. 9, von buchsbaumenen oder anderem harten Holze, befestige sie auf einer stählernen oder eisernen Röhre, die am Ende zwey sehr schwache, recht runde und recht abgeglättete Zapfen hat, nebst zwey Absätzen, welche verhindern, daß die Saiten der Rolle den Kloben nicht berühren. Man mache einen Biegel S daran, welcher nach der ganzen Länge, auf einem sehr glatten eisernen Blech T t, Fig. 6, das beynahe dem Hebel gleich ist, hinrutschet,

dessen beyde Enden auf dem Bret mit hölzernen Schrauben befestiget werden, indem man zwey Scheiben von vier Linien Dicke dazwischen leget; der Durchmesser der Rolle muß also abgemessen werden, daß das Ende der Saite, welche den Hebel anfaßt, senkrecht und parallel mit dem Brete in die Höhe steiget.

Man nehme nun an, der Hebel wäre von der zweyten Gattung, so bringe man die Nuß L, Fig. 8, d. i. den festen Punkt, in N, Fig. 7, und halte sie beym Punkt Q, Fig. 5, der Fuge an; führe die Rolle zum Punkte t, hänge die Saite v, Fig. 9, ans Ende o, Fig. 7, des Hebels, und halte sie auf, indem man an das andere Ende der Saite x, das erforderliche Gewicht anhängt. Nach diesem stellet man den Widerstand an die beliebige Abtheilung des Hebels und die Kraft an den Haken x, welcher unter der Schale oder dem kleinen Eimer befindlich ist.

Bey einem Hebel der dritten Art wird die Rolle über den, auf dem Hebel gewählten Abtheilungspunkt, geführt; man knüpfet die Saite daran, und beschwert die Schale X, um sie im Gleichgewicht zu erhalten, alsdenn wird der Widerstand in dem Punkte O, Fig. 7, und die Kraft an dem Haken x angebracht.

Die Gewichte, womit man den Hebel beschwert, sind aus Metall gegossen und rund abgedrehet wie eine Kugel, oder in Birngestalt wie P p, Fig. 10, unten mit einer Höhlung, an deren Boden ein Ring ist, wie man aus dem Durchschnitte p sehen kann. Diese Einrichtung dient dazu, mehrere Gewichte unter einander anzuhängen, von denen ein jedes einen Haken hat.

Man

Man hat deren sechse, jedes zu 4 Unzen, und 6 andere von 2 Unzen an Gewicht, die an 2 Träger wie F, Fig. 11, angehängt werden.

2) Der Winkelhebel des Hrn. Nollet.

Tab. IV. Fig. 7—15.

In der Fig. 12 ist der Winkelhebel des Herrn Nollets, an der schon in der Figur 6 beschriebenen und vorgestellten Hebeltafel abgebildet. In dem daselbst beschriebenen Kloben ist der Hebel G H, der sich frey darinn bewegt. I K ist ein Lineal, das sich in einem Falz hin und her schieben läßt, an dessen äußerstem Ende sich eine sehr leicht bewegliche Rolle befindet. Ueber diese Rolle läßt man einen ganz zarten Faden laufen, der auf einer Seite an des Hebels äußerstes Ende H geknüpfet, und auf der andern Seite mit einem kleinen Haken versehen ist, daran man ein Gewichte hängen kann. Diese Rolle nebst ihrem Lineal dienet dazu, die Richtung der Schnur und der Kraft selbst, die damit verbunden ist, nach Gefallen zu verändern.

Der Hebel, den man bey diesen Versuchen anbringet, ist dem in Fig. 7 vorgestellten ähnlich, ausgenommen, daß er in der Mitte seiner Länge eine zwey Zoll lange Achse durch hat, und in zwey gedrechselte, recht runde und sehr schwache Zapfen ausläuft. Diese Zapfen werden auf einer Seite von einer kleinen kupfernen Pfanne, Fig. 14, aufgenommen, und gehen auf der andern in eine kleine Strebe B, durch welche eine, am Ende ein wenig angebohrte Schraube durchgehet. Diese Zusammensetzung wird mit einer oder

zwey

zwey Schrauben oben und in der Mitte des Brets befestiget, wofern man sie nicht lieber ausgeschweift haben will, wie diejenige, die Fig. 8. vorgestellt worden, man muß jedoch alsdenn die daselbst durchbrochene Fuge Q q weglassen.

Anstatt daß die Rolle von einer Leiste getragen wird, die in einem Falz rutschet, wird es einfacher und bequemer seyn, wenn die Saite E F, E G, Fig. 14, scharfe Winkel mit dem Hebel macht, und dann unten am Brete einige Löcher sich befinden, um eine Rolle K oder k darein zu stellen, die sich willig um das Ende eines kleinen metallnen Pfeilers drehen läßt. Der mitten an seiner Achse befestigte Hebel, muß seine Bewegungen in einer Fläche machen, die der vordern Seite des Bretes parallel ist; die Hohlkehle der Rolle muß endlich in einerley Entfernung seyn, damit die Gewichte nicht anstoßen, und damit die Saite, welche aus dem Punkt E kommt, eben so wie der Hebel dem Brete parallel sey.

Man ziehe auf dem Brete eine wagrechte Linie D E, die so lang als der Hebel ist, deren Mitte C auch mit der Achse zusammen trifft, um die er sich beweget. Wenn der Arm C E $7\frac{1}{2}$ Zoll lang ist, wie auch bey Fig. 7 schon erinnert worden, so zeichne man den Punkt b in der Entfernung von 6 Zoll, und den Punkt f, 3 Zoll weit vom Mittelpunkte C; man beschreibet sodann die Bogen b d e und f g h, und führet die Tangenten E F, E G, auf die man die senkrechten Linien C d, C g fallen läßt, die die Sinus der Winkel C E F, C E G sind, wovon der eine doppelt so groß als der andere ist, da die beyden Strahlen b C, f C sich wie 2 zu 1 verhalten.

Man

Man befestiget hierauf den Hebel an sein Bret, so daß er mit der Linie D E parallel laufe. Sind die beyden Arme einander in der Länge recht gleich, von dem Aufhängpunkt bis an den Mittelpunkt C der Bewegung gerechnet, und stehen sie überhaupt gut im Gleichgewichte, wenn zwey gleiche Gewichte wie E H, D L daran gehängt werden, so wird das Gleichgewicht bestehen, der Hebel mag in seiner wagrechten Stellung bleiben oder abhängig gemacht werden.

Wird aber der Hebel wie D E gestellt, und man macht die Saite E H, vermittelst der in F gestellten Rolle K mit E F parallel, so wird das Gewicht I, ob es schon mit dem in H einerley ist, nicht mehr hinlänglich seyn, mit dem Gewichte L das Gleichgewicht zu halten.

Wenn die Saite noch wie E F bleibet, so bringe man ein kleines Gewicht in L an, um das Gleichgewicht mit dem Gewichte I herzustellen. Man führe hernach die Rolle weiter fort, so daß die Saite wie E G hänge, so kann man zeigen, daß man zur Unterhaltung des Gleichgewichts mit dem Gewicht L, das Gewicht I verdoppeln muß.

Versuch. Bey gleichem Hebelstand kann die schiefe Wirkung der Kraft den Widerstand oder die Last nicht mehr im Gleichgewicht halten. Anfänglich bringt man zwey Gewichte in solchen Richtungen in das Gleichgewicht, die mit den Armen des Hebels senkrecht sind, nachher läßt man den Faden über die Rolle hingehen, dadurch geschiehet es, daß die Richtung des einen von den beyden Gewichten schief wird, wie a P oder a D, Fig. 13.

Wenn

Wenn die Richtung des Fadens nicht mehr senkrecht gegen den Hebel ist, so ist die Stärke der Kraft P nicht mehr vermögend, das Gewicht auf der andern Seite in gleicher Richtung zu erhalten, und das Gleichgewicht wird nicht eher wieder hergestellt, bis der Faden in die Richtung a C gelanget.

Fernerer Erweis des vorigen Versuchs. Man bringe, wie vorhin, zwey Gewichte an den beyden Armen des Hebels ins Gleichgewicht, und lasse die Schnur, woran das eine von beyden Gewichten hängt, über die Rolle k, Fig. 12, hinlaufen, die man weniger oder mehr herausrücket, um diesem Gewichte nach und nach die Richtungen a d und a f, Fig. 15, zu geben.

Je mehr die Richtung der Kraft auf den Hebel abhängig wird, je mehr muß man seiner Masse zusezzen, um sie mit der auf der andern Seite befindlichen, im Gleichgewichte zu erhalten; d. i. wofern dieselbe ein Pfund betragen, da sie mit dem Hebel in einer senkrechten Richtung war, so muß sie $1\frac{1}{2}$ Pfund haben, wenn die Richtung wie a d, und 3 Pfund, wenn sie wie a f ist.

Da die Stärke der Kraft viel größer ist, als sie sonst seyn kann, wenn sie nach der Richtung a p, senkrecht auf den Hebel wirkt, so folgt nothwendig daraus, daß sie allezeit schwächer ist, wenn sie in einer andern Richtung angebracht ist, und da sie, als sie in der vortheilhaftesten Lage war, eine Stärke hatte, die dem Widerstande gleich war, so muß sie unzulänglich seyn, wenn sie die schiefen Richtungen a d und a f annimmt; dies ist die Ursache, daß man das Gleichgewicht auf

keine

keine andere Art erhalten kann, als dadurch, daß man die Kraft um so viel zu vermehren sucht, als sie durch den schiefen Quergang ihre Richtung verlohren.

Um diese Verminderung der Kraft durch ihren Quergang zu erfahren, verlängere man die Richtungen derselben durch unbestimmte und nicht völlig ausgedruckte Linien, a i und a k. Man stelle sich dabey vor, der Arm des Hebels a c drehe sich um seinen Ruhepunkt, und beschreibe einen Theil des Cirkels a g h i k, so wird sich auf der Länge ein Punkt m oder n, befinden, worauf die verlängerte Richtung senkrecht herab fällt. Gegen diesen Punkt äußert die Kraft alle ihre Stärke; er befindet sich aber nicht mehr auf dem äußersten Ende des Arms vom Hebel, sondern ist dem Ruhepunkte näher gekommen. Es ist daraus zu erweisen, daß, wenn die Richtung der Kraft schief ist, wie a d, es eben so viel sey, als gienge sie senkrecht auf dem Punkt b, und wenn sie durch die Linie a f wirket, so hat sie nur die Kraft, die sie haben würde, wenn sie an dem Punkte e angehängt wäre; nun theilen aber die Punkte e und b den Arm des Hebels in drey gleiche Theile, und da der andere Arm des Hebels eben so lang ist, so hat er auch drey Theile, die den vorigen gleich sind. Wenn die Masse R aus einem Pfund bestehet, und man multipliciret sie mit 3, als dem Abstand vom Ruhepunkte, so macht dieses ebenfalls 3 aus, welches der Innhalt des Widerstandes ist: wenn sodann noch eine andere Masse in b aufgehängt wird, so muß selbige $1\frac{1}{2}$ Pfund schwer seyn, welches, wenn es mit 2, als dem Abstande, multipliciret wird, dem Produkte des andern Theils gleich wird; und wird sie in e gestellt, so wird unumgänglich 3 zur Masse erfordert, um das Gleich-

gewicht

gewicht zu erhalten, weil der Abstand vom Ruhepunkte nicht mehr als 1 ist.

Diese Massen von $1\frac{1}{2}$ und 3 Pfunden, stehen also, wie erwiesen worden, in einem gegenseitigen Verhältniß mit den Abständen bc und ec, die man zwischen jenen und dem Ruhepunkte anbringt; sie haben auch einerley Verhältniß mit den Linien cm und cn, welche mit einander verdoppelt sind; und da eben diese zugleich die beyden Sinus von den Winkeln cam und can sind, so läßt sich alles auf folgenden Satz bringen: Die verschiedenen Gattungen der Stärke einer gewissen Kraft, die an dem äußersten Ende eines Arms von einem Hebel nach verschiedenen Richtungen angebracht ist, verhalten sich gegen einander, wie die Sinus derer Winkel, die diese Richtungen mit dem Hebel machen.

Aus diesem Satze folget zugleich, daß die Stärke der Kraft am allergrößten ist, wenn die Richtung senkrecht gegen den Hebel gehet, denn sie macht sodann einen geraden Winkel Pac, dessen Sinus ac ist, d. i. der Halbmesser selbst, oder der ganze Arm des Hebels.

3) Die Hebellade.

Tab. IV. Fig. 16.

Die Hebellade besteht aus einem Hebel, welcher in einem ausgeschnittenen Balken auf und ab beweget werden kann; er wird als ein ungleicharmiger Hebel

der

der ersten Art gebraucht; sein Ruhepunkt kann stets verändert werden, woraus folgt, daß die Last zu gewisen Zeiten leichter oder schwerer zu heben seyn muß, je nachdem der Kopf des Hebels nahe am Ruhepunkte, oder auch weiter von demselben entfernt liegt.

A ist der Hebel, der an einem Ende einen Haken hat, um die Last D einzuhängen.

B ist der aus zwey Theilen zusammen gesetzte Balken, der so weit geöffnet ist, daß der Hebel sich bequem auf und ab bewegen kann. Dieser Balken ist seiner ganzen Länge nach, längst zweyen Linien durchbohrt. Die Oeffnungen sind so gemacht, daß allemal drey derselben einen gleichseitigen Triangel ausmachen.

E ist eine Stütze, die dazu dient, den Balken B in einer jeden beliebigen Stellung zu erhalten.

C sind zwey Bolzen von Eisen, deren Länge sich nach der Dicke des Balkens B richtet, und welche die Löcher genau ausfüllen.

Der Gebrauch ist folgender: Wenn der Hebel durch die Oeffnung des Balkens B geschoben worden ist, man die Last eingehängt, und den einen der Bolzen durch eine Oeffnung geschoben hat, wird die Seite A des Hebels herabgedrückt, und dadurch die Last gehoben; es ist zu bemerken, daß man den ersten Bolzen zur Unterlage für die Oeffnung am Hebel macht, welche dem Ende A am nächsten ist, nun steckt man den andern Bolzen in die zweyte Oeffnung, und läßt die Last so weit herabsinken, bis man die dritte Oeffnung frey siehet, damit man auch den ersten Bolzen hier anbringen kann.

Der Theil des Hebels, der abwechselnd auf den Bolzen liegt, ist stark mit Eisen beschlagen.

4) Die eiserne Hebellade.

Diese bestehet aus einer starken, nach beyden Seiten gezahnten Stange, an der sich der Hebel in die Höhe beweget. Der Hebel ist eine eiserne Stange, und hat an dem obern Ende eine Oeffnung, welche so weit ist, als die Dicke der Stange beträgt; ferner eine Gabel, welche an der innern Seite der Stange liegt, eine andere eben so eingerichtete Gabel an der andern Seite der Stange, und am Ende des Hebels einen Haken, die Last daran zu hängen; die Zähne der Stange gehen aufwärts.

Beym Gebrauch schiebt man den Hebel über die Stange, und die hinterste Gabel in einen Zahn der Stange, bringt die Last an den Haken, und drückt das hintere Ende des Hebels herab, nun faßt die vordere Gabel des Hebels einen Zahn, dadurch kommt die Last höher, nun senkt man sie etwas herab, damit die hintere Gabel einen neuen Zahn fassen kann u. s. w.

Nach einer veränderten Einrichtung, wird die Stange nur an einer Seite unterwärts gezahnt, das unterste Ende hat einen Haken, welcher die Last heben soll, oder vielmehr, woran sie befestiget wird. Am Hebel ist, wie bey der vorigen Einrichtung, eine Oeffnung, welche so weit ist, daß die Stange durchgehen kann; ein Haken am Kopfe des Hebels dient dazu, ihn an ein aus drey Pfosten bestehendes Gestelle zu befestigen. Zwey Gabeln ergreifen abwechselnd die Zähne

der

der Stange, und bringen dadurch dieselbe mit der Last in die Höhe.

5) Polhem's Hebellade, die Baumwurzeln aus der Erde zu reißen.

Tab. IV. Fig. 17.

A ist der Strunk eines Baums, der ausgerissen werden soll, mit seinen ungleich langen Wurzeln.

B ist der große Hebebaum, mit welchem man die Wurzeln heraus reißt. Man kann ihn länger oder kürzer, dicker oder dünner machen, je nachdem es die Stärke der Wurzeln erfordert. Seine Länge kann auf 8 bis 10 Ellen, und die Dicke bis 10 Zoll im Durchmesser steigen. Das Ende liegt auf dem Stamme, und ist unten etwas flach, damit er fest liege.

C ist die Hebellade, aus zähem Birkenholze gemacht, sie ist 3 – 4 Ellen hoch, die Pfeiler sind 6 – 8 Zoll ins Gevierte dick; der Zwischenraum richtet sich nach der Dicke des Hebebaums. Die Pfosten sind mit Querbändern verbunden. In diese Pfeiler werden Löcher, gegen einander über, und in einer Entfernung von 7 – 8 Zoll gebohrt.

D ist ein anderer Hebel, 6 – 8 Ellen lang, in der Mitte 3 – 4 Zoll dick, noch einmal so breit und an den Enden spitzig. Dazu bedient man sich noch zweyer etwas kürzerer Zapfen e e, $\frac{5}{4}$ Zoll im Durchmesser. Die Löcher sind in den Pfosten C etwas schief vorwärts gebohrt,

bohrt, wornach auch des Hebels D untere Seite eingerichtet ist.

F ist das Seil, welches um die Wurzel H gebunden ist, nachdem man zuvor die Erde unter der Wurzel weggeschafft hat.

Der Hebel wird an jeder Seite abwechselnd von einem Menschen gehoben, und der Zapfen stufenweise höher gesteckt. Wenn der Hebel ganz hinauf gebracht ist, und die Wurzel noch nicht heraus ist, unterstützt man sie, läßt den Hebel B herab, und schiebt bey G, zwischen dem Baum A und dem Hebel B, einen Keil hinein u. s. w.

6) Samor's Hebellade, zur Ausrottung der Baumwurzeln.

Diese Hebellade ist aus festen eichenem Holze gemacht, in welcher sich ein Hebel auf zwey Bolzen bewegen läßt. Die Oeffnung der Hebellade beträgt 3 Zoll. Sie wird durch Balken und Pfähle, die man schief in die Erde schlägt, befestiget.

Der Hebebalken, der parallel mit der Hebellade liegt, hat an dem einen Ende, welches zu oberst gekehrt ist, drey starke eiserne Spitzen, welche sich in dem auszureißenden Baum festsetzen. Der Hebebaum ist unten dicker als oben, und seiner Länge nach ist eine Rinne darin ausgeschnitten, um einer Kette Raum zu machen, welche sich um eine Rolle, die 4 Zoll in der Dicke und 9 Zoll im Durchmesser hält, schlingt. Die Rolle

drehet sich mit ihren Achsen im Hebebalken, und hebet zugleich mit der Kette diesen Balken.

Die Kette muß 10 Fuß lang seyn, die einzelnen Glieder aber $4\frac{3}{4}$ Zoll Länge und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke haben. Das eine Ende der Kette ist oben an der Hebellade befestiget, das andere geht durch die Theilung im untern Ende des Hebebalkens, um die Rolle herum; der Hebebalken bewegt sich durch zwey gebogene Stücken Eisen, und der Hebel hat an seinem dicksten Ende eine Spalte, wo der Haken angebracht wird. Zwey Leute heben den Balken, einer steckt den Bolzen, zwey leiten mit Stricken den Baum, wohin er fallen soll.

7) Eine veränderte Einrichtung.

Zwischen zweyen aufgerichteten Pfählen befindet sich eine Walze mit Hebeln (also ein Haspel), diese Vorrichtung stehet gerade vor der Wurzel; eine Kette um dieselbige geschlungen, wird sie mit den Hebeln um die Walze in die Höhe gezogen.

8) Der zusammengesetzte Hebel.

Tab. IV. Fig. 18.

I ist ein eingesenkter Pfahl, an welchem der Hebel F A G beweglich ist. Das Verhältniß von F A : A G = 2 : 1. Ein Stab F verbindet das Ende des Hebels mit dem gleicharmigen Hebel B, und der Stab E, verbindet diesen Hebel mit dem ebenfalls gleicharmigen Hebel C, die beyden der Verbindung gegen über stehen-

den Enden sind mit dem Pfeiler I verbunden. Die Last sey P, und die Kraft, welche P haben soll, = V.

Weil F A : A G = 2 : 1, so ist auch bey diesem Hebel allein betrachtet, P : V = 2 : 1, wenn nämlich V in F angebracht wäre. P sey = 80, in F müßte V alsdenn = 40 seyn, wenn V und P im Gleichgewichte stehen soll.

Wäre V in E angebracht, so müßte es = 20 seyn, und in V am Hebel C muß V = 10 seyn. Bey dieser Vorrichtung heben 10 Pfund 80 Pfund; das Verhältniß der Kraft zur Last ist demnach = 1 : 8.

Diese Maschine läßt sich nur in solchen Fällen anwenden, wenn die Last sehr groß ist, wenn man keine große Kraft hat, wenn die Last nicht hoch gehoben werden soll, und man die nöthige Zeit dazu anwenden kann; denn daß die Last nur langsam gehoben werden kann, ist offenbar, das Verhältniß der Last zur Kraft ist = 8 : 1; folglich wenn die Last P um 1 Fuß gestiegen ist, so muß V schon 8 Fuß gesunken seyn.

9) Anwendung des Hebels der zweyten Art auf eine Zugbrücke mit der Sinusoide.

Tab. IV. Fig. 19.

Die Zeichnung stellet eine Zugbrücke vor, welche auf diese Art um ihre Angel in A durch ein Gewicht gewandt

gewandt wird. Die krumme Fläche F G giebt zugleich ein Mittel an, wie man die Ungleichheit des Zuges verbessern könne. Denn man siehet überhaupt leicht ein, daß das Gewicht P immer schwächer niederwärts drücke, je weiter es an dieser Fläche herunter kömmt, welche zuletzt in G ganz horizontal ausgehet. Um demselben beständig das gehörige Verhältniß zu dem Widerstande der Schwere der Zugbrücke zu geben, muß diese Fläche nach einer krummen Linie ausgebildet werden, welche die Sinusoide genannt wird, weil sie aus dem Sinus des immer veränderlichen Winkels c A E bestimmt wird.

Gesetzt der Körper A B würde durch den schrägen Zug eines Gewichts P um den Punkt A aufwärts angewandt, so ist anfänglich die wahre Entfernung des Zuges nicht A B, sondern A D, und es muß sich daher, für den Fall des Gleichgewichts, das Gewicht P zu der Schwere des Körpers A B wie A C zu A D verhalten; folglich mehr als die Hälfte desselben betragen. Wenn aber der Körper um etwas in die Höhe in die Lage A B gerückt ist, so nimmt die Entfernung des Zuges A D zu, und die Entfernung der Schwerlinie A E ab. Jene wird endlich A B gleich, wenn der Körper ganz in die Höhe gebracht ist, und diese verschwindet ganz. Der Körper schlägt aber mit einer gar zu großen Heftigkeit über, und es ist dieses ein unschickliches Mittel, einen Körper um einen seiner Punkte aufwärts zu bewegen.

10) Thunbergs Säge, Pfähle am Boden der See abzusägen.

Tab. IV. Fig. 20. 21. 22.

Beym Wasserbau ist es oft wichtig, alte Pfähle vom Boden der See weg zu nehmen. Das vor Zeiten gewöhnliche Abhauen ist eben nicht sehr zu empfehlen, aus der Ursache, weil man nicht sehr tief hinunter kommen kann, daher Hr. Thunberg allen Dank verdient, für diese Erfindung. Denn diese vortreffliche Maschine setzt uns in den Stand, die Pfähle so weit abzusägen, als erforderlich ist.

A A, Fig. 20, ist eine horizontal liegende Planke, im Profil findet man sie Fig. 21 und 22. In A A sind drey Säulen B B B befestiget, und in den obern Theilen vereiniget; ein Querholz macht die Verbindung fester, wie man bey Fig. 21 und 22 sieht. Am untersten Ende der äußern Säulen sitzen die Klötzer D D, daran zwey Rollen E E befestiget sind. An der Planke liegt das Sägeblatt I, an dessen Enden die Ringe G G angebracht sind, daran sich die Seile H H, welche um die Rollen zum Arm I heraufgehen, bewegen. Ferner sind an die Planke ein paar Eisen K K genagelt, das Sägeblatt zu leiten, damit es beym Sägen nicht ausweichen kann. Die Klötzer L L an der Planke dienen dazu, beym Senken die Säge nach dem Pfahle zu steuern, der abgesägt werden soll. An dem einen Ende der Planke ist ein Loch P, durch welches unten eine spitzige Stange gesteckt wird. Die Säule muß, so wie das ganze Gestell, der Tiefe des Wassers gemäß eingerichtet werden.

Will

Will man die Säge gebrauchen, so befestiget man Muldeneisen, oder andere Gewichte an die Säulen, und senkt sie in die erforderliche Tiefe. Nachher wird der Bolzen M, Fig. 22, an den Pfahl, den man absägen will, geschlagen, doch muß man in Acht nehmen, daß das Loch für den Bolzen in der Säule oder in dem Klotze N, Fig. 21, an der innern Seite etwas größer werde, damit die Maschine sich beym Sägen drehen lasse; sodann schlägt man die Stange D, Fig. 22, in den Boden ein, welche durch einen Klotz im Querbande, und durch das Loch in der Planke gehet. Vermittelst des Seils Q wird die Maschine an den Pfahl befestiget. Fängt man nun an den Arm I, Fig. 21, zu bewegen, so wird dadurch das Sägeblatt an der Planke hin und her gezogen, und schneidet in den Pfahl X ein.

Man kann auch das Sägeblatt unter der Planke anbringen, und in daran befestigten Leitungen gehen lassen; der dadurch gewonnene Vortheil bestehet darinnen, daß man den Pfahl etwas tiefer am Boden abschneiden kann.

11) Maschine, die Friktion mit dem Hebel zu untersuchen.

Tab. IV. Fig. 23.

A ist das Fußbret, worauf die Pfoste B C aufgerichtet ist, in der Mitte dieser Pfoste ruhet auf 4 Füßen, vor jener, ein Bret D, mit einer langen Oeffnung G H. Auf dem Brete D liegt ein anderes sehr

dickes Bret E E, welches in der Mitte ausgeschnitten ist, und unterwärts eine Oeffnung hat, welche so weit ist, als die lange Oeffnung G H im Tische D. Die Oeffnung dient, den Hebel F hindurch zu stecken.

Der Hebel F ist ein vierseitiger Stab, mit verschiedenen Löchern, vermittelst welcher er an den Nagel K aufgehangen wird. Die Löcher dienen zur Verlängerung oder zur Verkürzung desselben. Am untersten Ende des Hebels ist in N ein Seil befestiget, welches über die Rolle I, die im Gestelle angebracht ist, gezogen und von einem daran hängenden Gewicht beschweret wird.

Die Scheibe I läßt sich mit ihrer Achse in den Pfosten höher oder niedriger stellen, je nachdem der Hebel verlängert oder verkürzt wird.

Der Gebrauch ist folgender: Man setze zwey Gewichte L und M auf das Bret E E, befestige die Schnur in N, ziehe sie über die Rolle I, und hänge das Gewicht an, alsdann stellt man die Scheibe I, so hoch oder so tief, bis die aus N über I gehende Schnur genau eine wagrechte Linie ausmacht. Das Gewicht an der Schnur wird so lange vermehret, bis es anfängt, sich herab zu senken, und den Hebel mit dem Brete nach sich zu ziehen.

Will man nun wissen, ob die Friktion geringer wird, wenn man den Hebel verkürzt, so darf man ihn nur höher aufhängen und das Rad erhöhen.

Die weitere Anwendung wird jeder sich leicht selbst denken, und nach Gefallen einrichten können.

12) Maschine, mit welcher man die Friktion an der Walze untersuchen kann.

Tab. IV. Fig. 24.

A A sind zwey Zapfen, $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, B B ebenfalls zwey Zapfen, einen Zoll im Durchmesser, der Zapfen C C hat 2 Zoll, D aber 4 Zoll im Durchschnitt. Außerdem gehören noch verschiedene Zapfenlager, und zwar für jeden Zapfen zwey, dazu.

Die Versuche werden auf folgende Art angestellet: Um die kleinen Zapfen windet man dünne Schnüre, nach verschiedenen Richtungen; die Schnüre beschweret man mit Gewichten, eins dieser Gewichte wird so lange vermehrt, bis eine Bewegung erfolgt; eben so verfährt man mit den beyden Zapfen B B, wie auch mit C C und D D. Es hängen z. B. an jedem der Zapfen A A, an jeder der Schnüre, 24 Pfund, so bedarf man $7\frac{1}{4}$ Pfund, ehe sich die Walze beweget, bey B B müssen bey gleichem Gewicht $7\frac{3}{4}$ Pfund, bey C C $7\frac{1}{2}$ Pfund und bey D ebenfalls $7\frac{1}{2}$, zur Bewegung angewendet werden. Weder die Zapfen, noch ihre Lager, werden geschmiert. Aus diesen Versuchen gehet das Resultat hervor, daß ohngefähr $\frac{1}{3}$ der ganzen Last für die Reibung abgerechnet werden müsse.

13) Der Balancierteller der Taschenspieler, oder einen Teller sich auf der Spitze eines Degens drehen zu lassen.

Tab. V. Fig. 1.

A B C D, Fig. 1, stellet einen flachen schweren Teller vor, dessen Mittelpunkt C auf einer festen Spitze G C ruhet. Die Theile des Tellers in der Linie C A streben durch ihre Schwere den Teller dergestalt um C zu drehen, daß A fallen und B dagegen aufsteigen würde. Aber die Theile in der Linie C B streben eben so stark, eine entgegengesetzte Umdrehung um C zu bewirken, bey welcher B fallen und A aufsteigen würde. Beyde Bestrebungen, als gleiche und entgegengesetzte, heben sich auf und der Teller fällt weder nach A, noch nach B. Eben dies gilt von der Linie C D und D E, und überhaupt von allen, wenn der Teller durchaus gleich dick, von gleichförmiger Dichtheit, und völlig kreisrund ist. Alsdann ist sein Mittelpunkt der Schwerpunkt = C.

Was diesen Schwerpunkt zu fallen hindert, trägt das Gewicht des ganzen Körpers. Denn die übrigen Theile halten sich selbst im Gleichgewichte; also kann kein Theil fallen, sondern alle Theile üben nur einen Druck aus, den die Unterlage allein zu tragen hat. Man kann sich also vorstellen, das ganze Gewicht des festen Körpers sey im Schwerpunkte beysammen; welche Vorstellung die Mechanik fester Körper sehr erleichtert, weil sie fast alles auf Betrachtung schwerer Punkte zurückführt.

Es würde unmöglich seyn, den Teller ruhend auf eine Degenspitze zu stellen; aber es ist sehr leicht, wenn der Teller schnell um C gedrehet wird. Alsdenn beschreibt der wahre Schwerpunkt einen kleinen Cirkel um die Spitze und indem er auf die Seite C A herab fallen will, ist ee während der kleinen Zeit, in der der Fall anfängt, schon auf die entgegengesetzte Seite C B gelanget, wo er fast in demselben Augenblicke den anfangenden Fall wieder aufhebt. In allen entgegen gesetzten Stellen geschiehet das nämliche, mithin wird der Fall verhütet, und der Teller fällt nicht eher, als bis sein Lauf aufhöret.

14) Eine Waage, wodurch ein Mensch den Ab- und Zugang der Schwere seines Leibes, so oft er will, ohne eines andern Hülfe erforschen kann.

Tab. V. Fig. 2.

Diese Waage ist hier Fig. 2 abgebildet, da der Mensch auf einem Stuhle an dem Tische sitzet, und soll der Stuhl etwan einen Zoll von der Erde abstehen, oben aber durch das Seil, an dem Waagebalken einer Schnellwaage hangen, und so eingerichtet seyn, daß, wenn der Mensch an Speise und Trank so viel zu sich genommen, als am Gewicht verordnet ist, der Stuhl jählings herunter schnappet, und den Essenden erinnert, daß er aufhören soll. Soll nun dieses geschehen, so ist nöthig, daß die Hauptaxe a, etwas tiefer stehe, als die Anhängepunkte c.

15) Die Pulswaage des Sanctorius.

Tab. V. Fig. 3.

Diese bestehet erstlich in einem Lineal, so etwan $\frac{3}{4}$ Zoll breit, und einen Fuß oder besser eine Elle lang, und etwa $\frac{1}{4}$ Zoll dicke ist, und hinten mit einem Wirbel A versehen ist. Bey H wird ein kleines dünnes Blech, mit einem subtilen Loche angebracht, das so weit ist, daß ein doppelter gezwirnter Seidenfaden genau hindurch kann, wie hier B G; dieser Faden gehet ferner über die Mitte des Stabes A B, und ist allda auf den Wirbel gewunden, um dadurch die Distanz H G kürzer oder länger zu machen. Die Regel A B kann von Holz oder Metall seyn. Am Faden A B G wird unten bey G eine kleine Kugel oder Gewicht angehangen, und gleichsam ein Perpendikel gemacht. Die Distanz A B wird in 60 oder 100 Theile, als ein Maaßstab, getheilet. Die Zahlen fangen sich von A an, und gehen bis B. Wenn nun eine Probe gemacht, und die Kugel als ein Perpendikel so schnell spielet oder vibriret, als der allerschnellste Puls, welches in einer Minute über 120mal geschehen kann: so machet etwa bey 10 einen Knoten in den Faden, oder machet den Faden B G, vermittelst des Wirbels, so oft kurz oder lang, bis der Schlag der Kugel mit dem Schlag des Pulses gleich ist, und bemerket, welche Zahl der Knoten am Faden berührt. Muß man nun bey einer andern Person den Perpendikel länger oder kürzer machen, so kann schon aus dem Unterschied der Zahlen so ziemlich ersehen werden, wie viel der Unterschied beträgt. Man siehet jedoch leicht ein, daß eine Sekundenuhr zu dieser Absicht allerdings besser sey.

16) Aus einer Haselnuß einen Knoten zu machen.

Man nehme eine frische Haselnuß, mache sie auf, nehme das Fädchen, so überzwerg der Haselnuß aufliget, und mache einen Knoten davon, so kann man sagen, man habe aus der Haselnuß einen Knoten gemacht.

17) Zu machen, daß einer so schwindlicht wird, daß er das brennende Licht nicht mehr auf den Tisch stellen kann.

Mache in der Stube oben an der Decke einen kleinen schwarzen Fleck, in der Größe eines Viergroschenstücks, gieb jemanden ein brennendes Licht, lasse es ihm mit beyden ausgestreckten Armen über dem Kopf in die Höhe halten, und siebenmal sich also mit dem Lichte herum drehen, daß er kein Auge von dem schwarzen Flecke an der Decke verwende, so wird er so schwindlicht werden, daß er nicht mehr im Stande ist, den Tisch zu finden und das Licht darauf zu setzen.

18) Einen holländischen Tobackspfeifenstiel auf einmal in drey Stücken zu brechen.

Wenn man den Tobackspfeifenstiel an beyden Enden anfasset, und die eine Hand gegen sich zu, die andere aber auswärts drehet, so bleiben zwey Stücken in den Händen, nämlich in jeder Hand eins, und das

dritte fällt auf den Boden oder Tisch, und ist also der Stiel auf einmal in drey Stücken zerbrochen.

19) Drey Personen einen Dreyfuß anfassen zu lassen, daß sie nicht im Stande sind, solchen von der Stelle zu bringen.

Man lasse drey Menschen kommen, und jedem einen Fuß des Dreyfußes anfassen, und zwar so: daß jeder sich bücken und die zwey Hände zwischen den Beinen hervor thun muß, so wird sich keiner bewegen können, sondern wenn es einer thut, so werden die andern umfallen.

20) Knoten in einen Strick zu knüpfen.

Tab. V. Fig. 4.

Wie man zwey Knoten in einen Strick knüpft, und doch zeigt, wenn man beyde Enden des Stricks ziehet, daß nichts hinein geknüpft ist. Man fängt an, einen Knoten zu machen, wie G, merkt aber die Seite des Stricks H, welche oben darüber durchgehet. Dasselbe Ende muß man nun auch zum zweyten Knoten oben durchgehen lassen, und darinn bestehet das Geheimniß. Endlich nimmt man das Ende des Stricks L, steckt es in das Loch M oder G oben darüber, und läßt es unten wieder herausgehen; dann steckt man es nochmals durch das Loch I, so daß es wieder in K komme. Dann nimmt man das Ende K und das Ende N, zieht beyde zugleich an, und beyde Knoten werden dadurch vernichtet.

21) Wie man ein Stück Leinenband in vier Stücken zerschneiden, und mit Worten wieder ganz machen kann.

Tab. V. Fig. 5.

Hierzu nimmt man ein Stück weißes Leinenband, das aber schmal und zwey oder drey Ellen lang ist, und giebt es jedem, der da will, zu sehen; dann bindet man die beyden Enden zusammen, nimmt die eine Seite in diese, die andere in jene Hand, so, daß der Knoten mitten auf der einen Seite zu sitzen komme, und sucht indeß die Aufmerksamkeit des Zuschauers durch irgend eine Erzählung von sich abzulenken; nun drehet man die eine Hand gegen sich, die andere von sich weg, so wird man das Band einmal überschlagen. Dann hält man die Hände zusammen, wendet den Daumen und Vorfinger einer jeden Hand zwischen dem Bande, und hält es damit von einander, als wie man beym Zwirne thut, wenn man ihn aufwindet, wie aus der ersten Figur zu sehen ist. A ist die Falte, B ist der Knoten. Auf solche Weise mache man eine andere Falte, wie beym Faden C D, in der zweyten Figur zu sehen. Das B bedeutet den Knoten, C die erste, A die zweyte Falte. Dann hält man mit dem Daumen und Vorfinger seiner linken Hand die andere Falte, wie auch den Knoten, und mit dem Daumen und Vorfinger seiner rechten Hand die erste Falte, mit C bezeichnet, und begehret dann von einem andern, daß er mit einem scharfen Messer die Kreuzfäden E D entzwey schneide; wenn es dann entzwey geschnitten ist, hält man die linke Hand stille, und läßt alle Enden, die man in der rechten Hand hält, fallen, so wird man acht Enden sehen, vier oben und

vier unten, und es wird sodann scheinen, als ob der Faden in vier Stücken geschnitten wär, wie bey der Figur zu sehen. Dann sammlet man die Enden, die man aus der rechten Hand fallen ließ, in die linke auf; man muß jedoch mit den Fingern derselben die Falten beständig fest halten. Hierauf stellet man sich, als wollte man mit beyden Händen alle andere Enden, die man in der linken Hand hält, aufrollen; indeß aber zieht man die zerschnittenen Stücke, deren drey sind, als zwey bey A, und eins bey B, Fig. heraus, wickelt und rollet sie zusammen, wie eine kleine Kugel, und verbirgt sie zwischen seinen Fingern in der Linken, bringt einige Weidsprüche vor, giebt diesen verwirrten Hansen mit der Rechten einem von der Gesellschaft, läßt ihn selbigen fest halten, und spricht: Cito, cito, fiat conjunctio. Dann läßt man sie darauf sehen, und indem sie begierig sind, den Ausgang zu erfahren, kann man mit Behendigkeit die Rolle der vier Ende in die Tasche stecken: so wird man meynen, daß er durch die Zauberkraft der Wörter wieder ergänzt sey.

22) Der geheime Sekretair.

Tab. V. Fig. 6.

Tab. V, Fig. 6, Lit. A, ist ein Kästchen $6\frac{1}{2}$ Zoll hoch, 7 Zoll lang und 5 Zoll breit. Oben hat er einen Deckel B, und unten eine Schublade C.

B ist ein eiserner Haken, der so befestiget seyn muß, daß man ihn schräg in die Höhe heben kann. Lit. D stellet das Kästchen eröffnet vor, wie der Deckel mit dem Haken B gespannet ist. E ist ein Rahm, der inwendig

dig ausgeschniten worden, und innerhalb bey F mit einem Gewerb befestiget ist, damit man ihn auf- und zu machen kann. Lit G ist ein Blatt Schreibpapier, das die Größe des ganzen Rahms hat. Es wird oben mit rother Gummifarbe angestrichen, damit es steif wird, auf seiner untern Seite aber wird es mit einer Vermischung von Asche, Fett und etwas Kienruß überstrichen und mit einem Fließpapier wohl abgerieben.

Lit. H ist der Durchschnitt des Kästchens. I sind zwey Leisten neben dem Bretchen, die an demselben befestiget sind, und den Boden ausmachen. Auf diese zwey Leisten wird die schwarze Seite des Papiers G gelegt. Lit. K und L sind die zwey Bretchen, die den Boden und den Deckel ausmachen, und stehen also, wenn der Deckel aufgesperret wird. Lit. M sind eben diese Bretchen, wenn der Kasten zugemacht ist, das Bretchen K hänget alsdann herunter, und das Bretchen L ist der Deckel, der das Kästchen zuschließet. Lit. N sind zugeschnittene Blättchen weißes Schreibpapier, von denen man etliche Stück bey der Hand haben muß.

Lit. O ist ein Stück schwarzer Taffent, der so breit als das inwendige Kästchen ist, und einerseits an das Bretchen unten festgeleimt, auf der andern Seite aber unten bey P befestiget wird.

Gebrauch. Ehe man das Kästchen zur Belustigung benutzen will, muß es zuvor zubereitet werden, welches also geschiehet: Man machet den Deckel auf und spreitzet ihn mit dem eisernen Haken B aus, hebet dem Blendrahmen E in die Höhe, und leget mitten auf den Boden K eines von den weißen Papieren Lit. N

in die Mitte. Darauf wird das Blättchen Lit. G mit der schwarzen Seite gelegt, der Blendrahmen darauf gedeckt, und in die Mitte des Rahmes auf die rothe Seite von G wieder ein Papierblatt von Lit. N, gethan.

Man giebt sodann jemanden in der Gesellschaft einen Bleystift, der etwas hart ist, und ungern fahren läßt, damit der Schreiber etwas stark aufdrücken müsse, wenn er die Buchstaben sehen will, und damit sich die Schrift recht auf dem untern Papier ausdrücke. Man läßt dem Schreiber sein beschriebenes Papier wieder hinweg nehmen und befiehlt ihm, es zu kleinen Stükken zu zerreißen oder zu zerschneiden, und sie hinten in die Oeffnung bey Q, Lit. K zu werfen; machet sodann den Deckel zu, so kommt er in die Lage Lit. M und das Papier, so unten auf dem Bret lag, fällt in die Schublade, mit eben der Schrift, die die Person geschrieben hat. Wird nun die Schublade herausgezogen, so befindet sich das Papier mit der eigenen Handschrift der Person, die ihr Papier doch zerschnitten und zerrissen hat, ganz in der Schublade. Das Kästchen muß jedoch, wenn man diese Belustigung erneuern will, zuvor in geheim dazu eingerichtet werden.

VI.

Rechen-

Kunststücke.

1) Von den Differenzen der Potenzen der natürlichen Zahlen.

Wenn man eine Reihe von Quadraten der natürlichen Zahlen, wie sie auf einander folgen, nimmt, nämlich: 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49 u. s. w., darauf die Differenz einer jeden Zahl gegen die folgende, und endlich die Differenzen von diesen Differenzen sucht, so werden diese letzteren Differenzen = 2 seyn, wie man aus folgendem Beyspiele siehet:

	1,	4,	9,	16,	25,	36,	49 . . .
erste Differenz:		3	5	7	9	11	13 . . .
zweyte Differenz:			2	2	2	2	2 . . . . .

Hieraus siehet man also, daß die Quadratzahlen durch die beständige Hinzufügung der ungeraden Zahlen 1, 3, 5 und so weiter, entstehen, wovon eine immer um zwey größer ist, als die andere.

Beweis: $a-1$, a, $a+1$ sind drey nächst auf einander folgende Zahlen, ihre Quadrate sind a^2-2a+1, a^2 und a^2+2a+1 und $(a+1)^2-a^2 = 2a+1$, und $a^2-(a-1)^2 = 2a-1$. Nun sind $2a-1$ und $2a+1$ zwey nächst auf einander folgende ungerade Zahlen, deren Differenz $(2a+1)-(2a-1) = 2$ ist.

In der Reihe der Cuben der natürlichen Zahlen, nämlich 1. 8. 27 u. s. w. sind nicht die zweyten, sondern

dern nur die dritten Differenzen gleich, welche beständig 6 sind. Z. B.

die Cuben:	1.	8.	27.	64.	125.	216
erste Differenz:	7	19	37	61	91	
zweyte Differenz:	12	18	24	30		
dritte Differenz:	6	6	6			

In der Reihe der vierten Potenzen werden nur die vierten Potenzen gleich und 24 seyn. Bey den 5ten Potenzen nur die 5ten Differenzen, und zwar beständig 120.

Diese Zahlen 2, 6, 24, 120 u. s. w. findet man, wenn die Zahlen, so wie sie auf einander folgen, mit einander multiplicirt werden. Zur 2ten Potenz multiplicirt man die 2 ersten, zur 3ten die drey ersten u. s. w.

Beweis: $(a+1)^3 - a^3 = 3a^2 + 3a + 1$, und $a^3 - (a-1)^3 = 3a^2 - 3a + 1$; ferner $a(a+2)^3 - (a+1)^3 = 3a^2 + 9a + 7$, $[(a+1)^3 - a^3] - [a^3 - 1](a-1)^3] = 6a$ und $[(a+2)^3 - (a+1)^3] - [(a+1)^3 - a^3] = 6a + 6$, und endlich $(6a+6) - 6a = 6$, die beständige Differenz.

Auf eine ähnliche Art beweiset man es für die 4te, 5te ꝛc. Potenz. Für die n Potenz ist die beständige Differenz $1.2.3.4\ldots n$ oder $n.(n-1).(n-2).(n-3)\ldots n-(n-1)$.

2) Eine gegebene Quadratzahl in zwey andere Quadratzahlen zu theilen.

Man wird auf folgende Art eine unzählige Menge von Auflösungen dieser Aufgabe finden. Es soll z. E. das Quadrat 16, wovon die Wurzel 4 ist, in zwey andere Quadratzahlen getheilet werden, die, wie leicht zu ersehen ist, nichts anders als Brüche seyn können.

Man nehme zwey willkührliche Zahlen, wie 3 und 2, multiplicire sie mit einander, und dann mit ihrem Produkte das zwiefache der Wurzel 4 des gegebenen Quadrats; das Produkt hievon, welches 48 ist, wird alsdenn der Zähler eines Bruchs, dessen Nenner gefunden wird, wenn man die Summe 13 der Quadrate obiger Zahlen nimmt: dieser Bruch $\frac{48}{13}$, ist die Seite des einen der verlangten Quadrate, welches demnach $\frac{2304}{169}$ seyn wird.

Um das andere zu finden, multiplicire man das gegebene Quadrat durch obigen Nenner 169, und subtrahire von dem Produkt 2704 den Zähler 2304, so ist der Rest (der immer ein Quadrat seyn wird), 400, dessen Wurzel 20 zum Zähler und 13 zum Nenner angenommen, den Bruch $\frac{20}{13}$ als Wurzel des andern Quadrats ausmachen.

So sind die beyden Wurzeln der verlangten Quadrate $\frac{48}{13}$ und $\frac{20}{13}$, deren Quadrate selbst, nämlich $\frac{2304}{169}$ und $\frac{400}{169}$ wirklich die Quadratzahl 16 ausmachen.

Hätte man 2 und 1 als Erzeugungszahlen angenommen, so würde man die Wurzeln $\frac{16}{5}$ und $\frac{12}{5}$ erhalten haben, deren Quadrate $\frac{256}{25}$ und $\frac{144}{25}$ sind;

das macht zusammen $\frac{400}{25} = 16$. Die Zahlen 4 und 3 hätten $\frac{26}{25}$ und $\frac{28}{25}$ zu Wurzeln gegeben, deren Quadrate $\frac{9216}{625}$ und $\frac{7384}{625}$ wiederum $\frac{100000}{625}$ oder 16 sind.

Man siehet also, daß, nachdem man die ersten willkührlichen Erzeugungszahlen nimmt, man die Auflösung auf unendlich vielerley Art machen kann.

Beweis. Gesetzt, es soll das Quadrat z^2 in zwey andere Quadrate getheilt werden, so nehme man zwey beliebige Zahlen x und y, und bilde aus ihnen nach der gegebenen Vorschrift, diejenigen Zahlen, deren Quadrate zusammengenommen $= z^2$ sind.

Dieses wäre also $\frac{2xyz}{x^2+y^2}$ und

$$\frac{\sqrt{[(x^2+y^2)^2z^2-4x^2y^2z^2]}}{x^2+y^2} = \frac{z(x^2-y^2)}{x^2+y^2}$$

und wirklich ist das Quadrat dieser beyden Zahlen $= z^2$

dem Quadrate von $\frac{2xyz}{x^2+y^2}$ ist $= \frac{4x^2y^2z^2}{(x^2+y^2)^2}$ und von $\frac{z(x^2-y^2}{x^2+y^2}$ ist solches $= \frac{(x^2+y^2)^2z^2-4x^2y^2z^2}{(x^2+y^2)^2}$,

also $\frac{4x^2y^2z^2}{(x^2y^2)^2} = \frac{(x^2+y^2)^2z^2-4x^2y^2z^2}{(x^2+y^2)^2}$

$= \frac{(x^2+y^2)^2z^2}{(x^2+y^2)^2} = z^2$.

da wir die zweyte Wurzel $= \frac{z(x^2-y^2)}{x^2+y^2}$ gefunden,

so erhalten wir folgende leichte Regel, sie zu finden:

Man

Man multiplicire die Wurzel des gegebenen Quadrats mit der Differenz der Quadrate der willkührlich angenommenen Zahlen, so hat man den Zähler der gesuchten Wurzel, dessen Nenner mit dem Nenner der ersten Wurzel gleich ist; nämlich gleich der Summe der Quadrate der beliebig angenommenen Zahlen.

3) Es soll eine Zahl, welche die Summe zweyer Quadrate ist, in zwey Quadratzahlen zerlegt werden.

Die Zahl soll seyn 13, welche aus zwey Quadratzahlen 9 und 4 bestehet, und in zwey andere Quadrate zerlegt werden soll. Man nehme zwey willkührliche Zahlen, z. E. 4 und 3, multiplicire mit der ersten 4, das zwiefache 6 der Wurzel 3, des einen jener Quadrate, und mit der zweyten 3, das zwiefache 4 der Wurzel 2 von dem andern Quadrate, so bekommt man die Produkte 24 und 12. Man ziehe das eine von dem andern ab, so ist die Differenz 12, der Zähler eines Bruchs, zu welchem der Nenner 25 gleich der Summe der Quadrate der angenommenen Zahlen ist. Der Bruch ist also $\frac{12}{25}$; man multiplicire ihn mit einer jeden von jenen beyden Zahlen, so hat man einmal $\frac{48}{25}$, und das anderemal $\frac{36}{25}$. Wird die größte dieser Zahlen von der Wurzel des größern, der in 13 enthaltenen Quadrate abgezogen, d. h. 3, so ist der Rest $\frac{27}{25}$, die andere wird zu der Seite des kleinern Quadrats 2 hinzu addirt, macht $\frac{86}{25}$. Die beyden Brüche $\frac{27}{25}$ und $\frac{86}{25}$ sind die Seiten der beyden verlangten Quadrate $\frac{7}{0}\frac{2}{2}\frac{9}{5}$

und

und $\frac{7396}{625}$, welche zusammen 13 ausmachen, wovon man sich leicht überzeugen kann.

Beweis. Die gegebenen Quadratzahlen mögen a^2 und b^2 seyn, so daß $a > b$ und $a^2 + b^2 = c$.

Man nehme beliebig x und y, und zwar $x > y$, so ist, wenn man mit diesen Zahlen genau nach der Vorschrift verfährt

$a - \frac{2x(ax - by}{x^2 + y^2}$ die erste und

$b + \frac{2y(ax - by)}{x^2 + y^2}$ die andere der gesuchten Wurzeln.

Man setze, um die Rechnung leichter zu übersehen

$\frac{ax - by}{x^2 + y^2} = A$, so ist die erste Wurzel $= a - 2xA$

und das Quadrat $= a^2 - 4axA + 4x^2A^2$

die zweyte Wurzel $= b + 2yA$

und das Quadrat $= b^3 + 4byA + ay^2A^2$

addirt $a^2 + b^2 - 4A(ax - by) + 4A^2(x^2 + y^2)$

setzt man nun für A seinen ihr gleichen Werth, so ist

$-4A(ax - by) = \frac{-4(ax - by)^2}{x^2 + y^2}$

und $+4A^2(x^2 + y^2) = \frac{+4(ax - by)^2}{x^2 - y^2}$

Diese beyden Ausdrücke zusammen genommen heben sich einander auf, und es bleibt also nur $a^2 + b^2 = c$, wie es seyn muß.

Wenn

Wenn eine Zahl sich aber auf unendlich vielerley Art in zwey Quadrate zertheilen lassen soll: so muß sie immer entweder ein Quadrat seyn, oder aus zwey Quadraten bestehen: solche Zahlen sind nach der Reihe 1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 13, 16, 17, 25, 26, 29, 32, 34 u. s. w.

4) Es sollen vier Cubi gefunden werden, wovon zwey zusammen genommen, der Summe der beyden andern gleich seyen.

Man nehme zwey solche Zahlen, wovon der Cubus der kleineren zweymal genommen, größer ist, als der der größern; alsdann ziehe man den kleinern Cubus vom Zwiefachen des größern ab, multiplicire weiter den Rest, so wie die Summe der Cuben, durch die kleinere der gewählten Zahlen: so sind die beyden Produkte die Seiten der zwey ersten verlangten Cuben.

Eben so ziehet man den größern Cubus der angenommenen Zahlen von dem Zwiefachen des kleineren ab, und multipliciret den Rest, so wie die Summe der Cuben mit der größern der angenommenen Zahlen; so sind wiederum die beyden Produkte die zwey Seiten zu den zwey andern Cuben.

Man nehme z. E. die Zahlen 4 und 5, welche die oben gemachte Bedingung befriedigen, so findet man als Seiten der beyden ersten Cuben 744, 756 und der beyden andern 945 und 15, welche durch 3 dividirt zu den zwey ersten 248, 252, und zu den beyden andern 315, 5 geben.

Nimmt man 5 und 6, so hat man 1535 und 1705 zu den Seiten der zwey ersten, und 2046 und 204, zu den Seiten der zwey andern Cuben.

Beweis. Es sey $x > y$, so ist nach der gegebenen Regel, die erste Seite $A = (2x^3 - y^3)y$; die zweyte $B = (x^3 + y^3)y$; die dritte, $C = (2y^3 - x^3)x$; und die vierte $D = (x^3 + y^3)x$; und hier ist wirklich

$$A^3 + B^3 = C^3 + D^3$$

dem $A^3 = y^3(8x^9 - 12x^6y^3 + 6x^3y^6 - y^9)$

$B^3 = y^3(x^9 + 3x^6y^3 + 3x^3y^6 + y^9)$

---

also $A^3 + B^3 = y^3(9x^9 - 9x^6y^3 + 9x^3y^6)$

$= 9x^9y^3 - 9x^6y^6 + 9x^3y^9$;

ferner: $C^3 = x^3(8y^9 - 12y^6x^3 + 6y^3x^6 - x^9)$

$D^3 = x^3(y^9 + 3y^6x^3 + 3y^3x^6 + x^9)$

---

mithin $C^3 + D^3 = x^3(9y^9 - 9y^6x^3 + 9y^3x^6)$

$= 9y^9x^3 - 9y^6x^6 + 9y^3x^9$

folglich $A^3 + B^3 = C^3 + D^3$

Aus diesem Beweise sieht man auch zugleich, daß $A^3 + B^3$ oder $C^3 + D^3$ allemal durch das neunfache Produkt der Cuben beyder willkührlich angenommenen Zahlen theilbar ist; denn $A^3 + B^9 = 9x^3y^3(y^6 - y^3x^3 + x^6)$.

Da im ersten Beyspiele alle Zahlen durch 3 theilbar waren, so wurden sie erst verkleinert; nun giebt

$248^3 = 15252992$ $315 = 31255875$
$252^3 \quad 16003008$ und 125
31256000 31256000

also sind beyde Summen, wie es seyn muß, gleich.

5) Vermittelst des Mittelpunkts der Schwere den Inhalt der Körper zu finden.

Tab. VI. Fig. y. 1 – 13.

1. Fig. y, der Mittelpunkt der Schwere einer geraden Linie, ist ein Punkt, der also beschaffen, daß, wenn diese Linie durch ihn aufgehängt wird, alle ihre Theile im Gleichgewichte stehen: denn, ob man gleich eine Linie ohne Schwere ansiehet, so verhindert doch dieses nicht, daß man den Unterschied ihrer Theile nicht ansehen könne; als eine Hinderniß des Gleichgewichts also, wenn die Linie A D durch den Punkt C in zwey gleiche Theile eingetheilt ist, so nimmt man diesen Punkt für den Mittelpunkt der Schwere an, das ist, für denjenigen Punkt, der die Beschaffenheit habe, daß, wenn die Linie A D durch ihn aufgehängt wird, die gleichen Theile C A und C D mit einander im Gleichgewichte stehen, indem da kein Theil länger als der andere, auch keine Ursache vorhanden ist, warum das eine Ende A mehr Neigung zur Bewegung haben sollte, als das andere D: und wenn eben dieses auch in Ansehung der Fläche geschiehet; so wird dieser Punkt der Mittelpunkt der Schwere der Fläche genennet: denn, obschon eine Fläche sowohl, als wie eine Linie ohne Schwere angesehen wird, so kann man doch den

Un-

Unterschied ihrer Theile, als ein Hinderniß des Gleichgewichtes ansehen.

2. Wenn man ein Rechteck Fig. 1, A B hat, und man die Diagonalen A B und E D ziehet, so ist der Punkt E, wo sie sich durchschneiden, der Mittelpunkt der Schwere: denn wenn diese Fläche in dem Punkte E auf eine sehr spitzige Nadel gelegt wird; so ist keine Ursache vorhanden, warum die Fläche mehr gegen B D als gegen A C, noch mehr gegen A D, als gegen B C, hängen sollte.

3. Weil die Cirkelflächen durch die Circumvolution einer geraden Linie, und die runden Körper durch die Circumvolution einer Fläche entstehen, so ist zu merken, daß es eben diese Flächen und Körper sind, deren Inhalt wir durch Hülfe des Mittelpunkts der Schwere finden wollen; welchen Mittelpunkt die Linien und Flächen haben, aus deren Circumvolution die Flächen und Körper entstehen: denn wenn der Punkt C, der Mittelpunkt der Schwere der Linie A B ist, und man auf diesen Punkt die Perpendikulare C D aufrichtet, so wollen wir zeigen, daß, wenn die Linie A B sich auf gleiche Weite um die Linie E F (die wir die Achse nennen wollen und die auf D C perpendikular ist), herum bewegt, die Fläche, welche diese Linie beschreibet, einem Rechtecke gleich sey, das die Linie A B zur Grundlinie, und eine, der Circumferenz, davon D C der Radius ist, gleiche Linie zur Höhe hat; und daß, wenn man von dem Mittelpunkt der Schwere E, Fig. 1, eine Perpendikulare E F auf diese Seite B C fallen läßt; und man das Rechteck A B um die Seite B C (die wir auch die

Axe

Axe nennen wollen) herum beweget; den Körper, den diese Fläche beschreibt, einem Parallelipipedo gleich sey, welches eben diese Fläche zur Grundfläche und eine dem Umfang des Cirkels, davon E F der Radius ist, gleiche Linie zur Höhe hat; dieses werden wir als einen allgemeinen Grundsatz annehmen, um alle Flächen, von denen man den Mittelpunkt der Schwere ihrer erzeugenden Linien und alle Körper, wovon man den Mittelpunkt der Schwere ihrer erzeugenden Flächen kennt, zu berechnen.

4) Erste Aufgabe. Wenn man den Mittelpunkt der Schwere einer geraden Linie A B kennet, begehrt man den Inhalt der Fläche zu finden, die sie beschreibt, wenn sie sich um ihre Achse E F herum beweget. Fig. 3 und 4.

Ich sage, man muß die Linie A B durch die Circumferenz des Cirkels, der die Perpendikulare D C zum Radio hat, multipliciren, und da ist das Produkt der Inhalt der Fläche; denn da diese Linie A B einen Cylinder G B beschreibt, und man, um die Fläche dieses Cylinders zu finden, die Circumferenz der Grundfläche, welche die Linie F B zum Radio hat, durch die Linie A B multipliciren muß, so folgt daraus, daß, weil D C = F B auch die Circumferenzen dieser Radien einander gleich seyn, und daß also das Produkt der Linie A B durch die Circumferenz des Radii D C der begehrten Fläche gleiche.

5) Wenn aber die Linie G H mit der Achse E F nicht parallel, sondern schief läuft, so sage ich wiederum,

daß, wenn sie sich um ihre Achse herum beweget, die Fläche, die sie beschreibt, einem Rechtecke gleich sey, welches die Linie GH zur Grundfläche und die Circumferenz des Radii DC, den man aus dem Mittelpunkte der Schwere C auf die Achse EF perpendikular ziehet, zur Höhe hat. Fig. 5 und 6.

Weil die Linie GH die Fläche IH eines gestümmelten Kegels beschreibt, und die Linie DC eine mittlere arithmetische Proportionalgröße zwischen FG und FH ist, so ist auch die Circumferenz des Radii DC ein mittleres Proportional, zwischen den Circumferenzen der Radien EG und FA; allein, weil diese beyden Circumferenzen so parallele Seiten eines Trapezoids sind, welches die Linie GA zur Höhe hat, und dieses Trapezoid der Fläche des gestümmelten Kegels gleich ist, so folgt daraus, daß das Rechteck von GH und der Circumferenz des Radii DC der Fläche, die die Linie GH durch ihre Bewegung beschreibt, gleich sey.

6) Wenn aber Fig. und die erzeugende Linie EK die Achse EF gar berührt, so sage ich wiederum, daß, wenn sie sich um ihre Achse EF beweget, die Fläche, die sie beschreibt, einem Rechtecke von eben dieser Linie und der Circumferenz des Radii DC gleich sey.

Betrachte man nur, daß die erzeugende Linie die Fläche eines Kegels LEK beschreibe, so wird man leicht sehen, daß, weil diese Fläche einem Rechteck von der Seite EK und der Hälfte der Circumferenz des Cirkels LK gleich ist, und die Linie DC die Hälfte des Radii EK ist, auch die Circumferenz des Radii DC die Hälfte

der

der Circumferenz des Radii F K sey; derowegen ist auch das Rechteck von der erzeugenden Linie E K und der Circumferenz des Radii D C der beschriebenen Fläche gleich.

7) Zweyte Aufgabe. Fig. 12. Wenn man einen halben Cirkel EBF hat, da der Punkt C der Mittelpunkt der Schwere ist, so sage ich, daß, wenn dieser halbe Cirkel sich um seine Achse bewegt (EF), die Fläche, die die halbe Circumferenz beschreibt, welche die Fläche einer Kugel seyn wird, einem Rechteck gleich sey, das eine der halben Circumferenz EBF gleiche Linie zur Grundlinie, und eine der Circumferenz des Radii DC gleiche Linie zur Höhe hat.

Da man die Stellung des Mittelpunkts der Schwere C, in Ansehung der andern Theile der Figur kennen muß, so muß man wissen, daß die Linie CD die vierte Proportionallinie zur halben Circumferenz EBF zum Diameter EF und zum Radio DF seyn müsse. Also wollen wir die halbe Circumferenz mit a und den Diameter EF mit b benennen, so ist der Radius $DF = \frac{b}{2}$; deßhalb bekommt man $a : b = \frac{b}{2} : \frac{b^2}{2a}$; welches also zeigt, daß $DC = \frac{b^2}{2a}$. Da wir nun auch die Circumferenz des Radii DC brauchen, so findet man sie, wenn man sagt, wie sich der Radius DF $\left(\frac{b}{2}\right)$ zu seiner

Circumferenz 2a verhält, so verhält sich der Radius $DC\frac{b^2}{2a}$ zu seiner Circumferenz. Wenn man also den zweyten Terminum durch den dritten multiplicirt, und das Produkt durch den ersten dividirt, so bekommt man 2b für den vierten Terminum.

Weil 2b die Circumferenz des Radii DC ist, und sie durch die halbe Circumferenz EBF (a) multiplicirt wird, so bekommt man 2ab für die Fläche, welche die halbe Circumferenz beschrieben; dieses ist ganz klar: denn weil die Fläche die Fläche einer Kugel ist, und die Fläche einer Kugel dem Produkte der Circumferenz des grösten Cirkels und ihres Diameters gleich ist, so folgt daraus, daß, weil hier der grösste Cirkel 2a und der Diameter b ist, die Fläche allezeit 2ab seyn müsse.

8) Dritte Aufgabe. Wenn man ein Rechteck AF hat, Fig. 2. welches sich um seine Achse EF herum bewegt, so sage ich, daß der Inhalt des Körpers, den es beschreibt, gleich sey dem Produkt der Fläche AF durch die Circumferenz des Radii CD, den man aus dem Mittelpunkt der Schwere C auf die Achse EF perpendikular ziehet.

Weil dieser Körper eben so wie AG ein Cylinder ist, so wollen wir die Achse EF mit a, die Linie AE mit b benennen, CD als die Hälfte von AE ist demnach $= \frac{b}{2}$; und wenn wir noch die Circumferenz des

Radii

Radii E A mit c benennen, so ist die Circumferenz des Radii C D $= \frac{c}{2}$.

Nur A E. E F (a b) ist der Inhalt der erzeugenden Fläche; wenn man diese mit der Circumferenz des Radii C D $\left(\frac{c}{2}\right)$ multiplicirt, bekommt man $\frac{a\,b\,c}{2}$ für den Inhalt des Körpers, den die Fläche A F beschrieben; dieses ist ganz klar, denn weil der Inhalt des Cylinders A G dem Produkte der Grundfläche durch die Achse E F gleich ist, so siehet man, daß, wenn man die Fläche dieses Cirkels $\frac{b\,c}{2}$ durch die Achse E F $= a$ multiplicirt, man wiederum $\frac{a\,b\,c}{2}$ für den Inhalt des Körpers bekomme.

9) Vierte Aufgabe. Fig. 9 und 10. Wenn man ein gleichschenkliches Dreyeck E B F hat, bey welchem der Punkt C der Mittelpunkt der Schwere ist, so sage ich, daß, wenn dieses Dreyeck sich um die Achse E F beweget, der Körper, den es beschreibt, gleich sey dem Produkte der erzeugenden Fläche, durch die Circumferenz des Radii D C, den man aus dem Mittelpunkt der Schwere perpendikulär auf die Achse ziehet.

Man betrachte, daß der Körper I K G H, welchen das Dreyeck E B F beschrieben, aus zwey Kegeln K G H und K I H bestehe; da ist nun zu beweisen, daß das

Produkt der Fläche EBF, durch die Circumferenz des Radii DC diesen zweyen Kegeln gleich sey: allein um dieses zu erweisen, muß man zum voraus wissen, daß der Mittelpunkt der Schwere eines gleichschenklichen Dreyecks ein Punkt wie C sey, den man auf dem dritten Theile der Perpendiculare DB annimmt. Also wollen wir die Linie EF mit a, die Linie BD mit b, und die Circumferenz des Radii BD mit c benennen, und da DC der dritte Theil von BD ist, so ist die Circumferenz des Radii $DC = \frac{c}{3}$.

Also ist das Dreyeck $EBF = \frac{ab}{2}$; wenn man nun dieses durch $\frac{c}{3}$ multipliciret, so bekommt man $\frac{abc}{6}$ für den Inhalt des Körpers KGHI, welches ganz klar ist; denn wenn man nach der gemeinen Manier den Inhalt des Kegels KGH sucht, davon das Dreyeck EBD die erzeugende Fläche ist, so ist der Inhalt des Cirkels der Grundfläche $\frac{bc}{2}$, welcher, wenn er durch den dritten Theil der Linie ED, oder durch den sechsten Theil der Linie EF $\frac{a}{6}$ multiplicirt wird, uns $\frac{abc}{12}$ für den Inhalt des Kegels, und also $\frac{2abc}{12} = \frac{abc}{6}$ für den Inhalt der beyden Kegel, oder des Körpers KGHI giebt; dieses Produkt ist nun das vorige, derowegen ist erwiesen, was zu erweisen war.

10. Wenn

10. Wenn aber das Dreyeck EBF sich um die Achse LM herum beweget, so beschreibt es einen Körper von einer andern Figur, dessen Verhältniß gegen den vorhergehenden ist, wie BC zu CD; denn um den Inhalt dieses Körpers zu finden, muß man die Fläche EBF durch die Circumferenz des Radii BC multipliciren: und weil beyde Körper einerley Grundfläche EBF haben, verhalten sie sich gegen einander wie die Circumferenzen der Radien BC und CD, oder wie die Radii BC und DC selbst.

Man kann ferner noch merken, daß, wenn ein rechtwinkliches Dreyeck EDB sich um die Seite ED bewegt, es einen Kegel beschreibe, dessen Inhalt man findet, wenn man das Dreyeck EDB durch die Circumferenz des Radii DC multiplicirt; denn wenn man BD (b) durch die Hälfte von ED $\left(\frac{a}{4}\right)$ multiplicirt, so bekommt man $\frac{ab}{4}$ für den Inhalt des Dreyecks, und wenn man diesen ferner multiplicirt durch $\frac{c}{3}$, so bekommt man $\frac{abc}{12}$ für den Inhalt des Körpers.

Und wenn das Dreyeck EBD Fig. 13. sich um die Achse HB beweget, so beschreibt es den Körper FGBED, welcher das Doppelte des Kegels GBE ist; denn, weil der Körper FGBED und der Kegel GBE gleiche Flächen haben, die sie hervorbringen, so verhalten sie sich gegen einander wie die Circumferenzen, die von dem Mittelpunkt der Schwere beschrieben werden; und weil

der Radius BC das Doppelte des Radii CD ist, so ist auch der Körper FGBED das Doppelte des Kegels GBE: woraus sich folglich ergiebt, daß der Kegel der dritte Theil eines Cylinders sey, wenn sie nämlich gleiche Grundflächen und gleiche Höhe haben.

11. Endlich wenn man ein Dreyeck BAD Fig. 11. hat, wo der Punkt C der Mittelpunkt der Schwere eines doppelten Dreyecks ist, und man die Seite AD beyderseits nach Belieben bis zu den Punkten E und F verlängert, so sage ich, daß, wenn man das Dreyeck BAD um die Achse GF herum beweget, der Körper, den es beschreibt, dem Produkte der Fläche BAD durch die Circumferenz des Radii CF, welches die Distanz des Mittelpunkts der Schwere C von der Achse FG ist, gleich sey; ferner sage ich, daß, wenn das Dreyeck BAD sich um die Achse HE beweget, der Körper, den es beschreibt, dem Produkte der Fläche BAD durch die Circumferenz des Radii CE gleich sey, und daß endlich diese zwey Körper sich gegen einander verhalten, als wie die Radii CF und CE.

12. Fünfte Aufgabe. Fig. 12. Wenn man einen halben Cirkel EBF hat, dessen Mittelpunkt der Schwere in dem Punkte I ist, und man von diesem Punkte eine Perpendikulare ID auf den Diameter fallen läßt, so sage ich, daß der Körper, der durch die Circumvolution des halben Cirkels EBF um seine Achse EF entstehet, und der eine Kugel ist, dem Produkte der Fläche EF, durch die Circumferenz des Radii ID gleich ist.

Man

Man muß zum Voraus wissen, daß die Linie ID, welche die Distanz des Mittelpunkts der Schwere I von dem Mittelpunkte des halben Cirkels D ist, die vierte Proportionallinie zur Hälfte der Circumferenz EBF, zum Radio DE, und zu zweyen Dritteln eben dieses Radii sey. Wenn demnach die halbe Circumferenz a, der Radius DE = b, so ist die Hälfte der halben Circumferenz EBF = $\frac{a}{2}$ und die $\frac{2}{3}$ des Radii DE = $\frac{2b}{3}$; da findet man die Linie DI, wenn man sagt, wie sich $\frac{a}{2}$ zu b verhält, also verhält sich $\frac{2b}{3}$ zu $\frac{4bb}{3a}$, welches also die Größe von DI ist, und da wir die Circumferenz des Radii DI vonnöthen haben, so sagt man: wenn der Radius DE (b) 2a zu seiner Circumferenz giebt, wie viel giebt der Radius DI $\left(\frac{+bb}{3a}\right)$ für die seinige; diese findet man also, daß sie sey $\frac{8abb}{3ab}$ oder $\frac{8b}{3}$. Wenn man nun diese Circumferenz durch die Fläche des halben Cirkels EBF $\left(\frac{ab}{2}\right)$ multiplicirt, so bekommt man $\frac{8abb}{6}$ oder $\frac{4abb}{3}$ für den Inhalt des Körpers; dieses ist ganz leicht zu erweisen, denn da der Inhalt einer Kugel dem Produkte, welches entstehet, wenn man den größten Cirkel viermal genommen, durch den dritten Theil des Radii multiplicirt, gleich ist, und die Fläche des halben Cirkels = $\frac{ab}{2}$, so

ist die Fläche des ganzen Cirkels = ab; also ist diese vierfache Fläche = 4 ab: wenn man nun diese Größe durch den dritten Theil des Radii d. i. durch $\frac{b}{3}$ multiplicirt, bekommt man $\frac{4ab}{3}$ für den Inhalt der Kugel, welcher aber mit dem vorhergefundenen einerley ist.

Allein, wenn der halbe Cirkel EBF sich um die Tangente GA, die mit dem Diameter EF parallel läuft, herum beweget, so beschreibet sie einen Körper, dessen Inhalt man findet, wenn man den halben Cirkel durch die Circumferenz des Radii IB, der die Distanz des Mittelpunkts der Schwere I von der Achse GA ist, multipliciret, und wenn der halbe Cirkel sich um die Achse AH, die auf EF perpendikular stehet, herum beweget, so beschreibet er eine Art eines Kranzes, dessen Inhalt man findet, wenn man den halben Cirkel durch die Circumferenz des Radii IK oder DF multiplicirt. Und also verhält sich der Körper, der aus der Circumvolution des halben Cirkels EBF um die Achse EF entstanden, zum Körper, der durch die Circumvolution desselben, um die Achse GA entstehet, als wie der Radius ID zum Radio IB; und der Körper, der aus der Circumvolution des halben Cirkels um die Achse EF entstanden, verhält sich zum Körper, der aus der Circumvolution desselben um die Achse AH entstehet, wie der Radius ID zum Radio IK oder DF.

VII.

Oekonomische Kunststücke.

IV

1) Lavoyepierre Maschine die Trauben zu keltern.

Diese Art zu keltern, bestehet in einer Maschine mit zwey hölzernen Walzen, welche in ihrem Umfange mit schieflaufenden Rinnen eingekerbt sind, welche 2 Zoll Breite und 2 Linien Tiefe haben. Diese Walzen rusen hen auf 2 Zapfen, die sich in einem festen Punkte umdrehen. Oben darüber ist ein viereckigter Trichter angebracht, worein die Trauben kommen, und die Walzen werden durch 2 Kurbeln in entgegen gesetzter Richtung umgetrieben. Vermittelst dieser sehr einfachen Maschine, entgehet auch nicht eine einzige Beere der Zerquetschung.

2) Filtrum des Hrn. Parrot, zur Reinigung des Wassers.

Dieses ist ein viereckigtes Gefäß von Blech, in der Form eines umgekehrten Hebers gekrümmet, welches an dem Arme, der das Wasser auffängt, einige Zoll höher ist, als an dem andern Arme, wo das gereinigte Wasser abfließt. Die Krümmung kann cirkelförmig, elliptisch oder geschweift seyn. In die Krümmung füllt man reinen feinen Sand, der an beyden Seiten gleich hoch stehet, das Gefäß jedoch nicht ganz ausfüllt; denn an dem Theile, der das Wasser auffängt, wird ein oben offener Sack von wollenem Tuche

Tuche angebracht, der die Mündung ganz ausfüllt und den Sand berühret. Dieser Sack dient zum Auffangen der gröbsten Unreinigkeiten, damit sich der Sand nicht so bald verunreinige; zuweilen nimmt man den Sack heraus und spühlt thn ab. Hier setzt das Wasser alle schwere und leichte fremdartige Theile in dem Sande ab, und man braucht auch nur einen kleinen Unterschied des Niveau, um das Wasser zu zwingen, sich durch den Sand durch zu arbeiten.

3) Wagen zum Begießen in Gärten.

Auf einem Karren mit zwey Rädern werden zwey Stützen angebracht, welche sich oben in einen Bogen endigen. Diese tragen eine Tonne, oder sonst irgend ein Wasserbehältniß; aus jedem Boden der Tonne gehen zwey Röhren, welche sich in einem Trichter mit einem durchlöcherten Boden endigen. Jedes Rohr kann mit Hülfe eines Hahns nach Belieben geöffnet oder verschlossen werden, die beyden Röhren sind außerdem noch mit Gelenken versehen, damit man sie in jede beliebige Stellung bringen könne.

4) Lagerströms Walze zur Zerbrechung der Erdklöße.

Tab. VI. Fig. 14.

In Schweden bedient man sich dieser Walze, um die von großer Dürre in fettem Boden entstandenen groben Erdklöße zu zerhacken.

Man

Man kann sie in Ermangelung des Eichenholzes aus föhrenem Holze machen. Ihre Länge beträgt 9 Fuß, der Durchmesser 16 Zoll, sie ist überall mit Zacken und flachen Messern besetzt. Der Erfinder Lagerström hat 16 Reihen um die Walze geführet, jede Reihe stehet 3 Zoll von der andern ab; der Länge nach sind hier 20 Reihen, drey Zoll weit von einander entfernt; an den Stellen, wo die Linien oder Reihen einander schneiden, sind sie mit viereckigten Spitzen, eisernen Zapfen oder Zacken beschlagen. Diese Zacken sind 2 Zoll hoch, und halten einen Zoll ins Gevierte, und abwechselnd mit diesen Zacken sind gehörig dicke, 2 Zoll hohe Messer, in die Quere eingeschlagen.

Jeder Zacken hat unter seinem 2 Zoll hohen Zapfen, eine gleich lang gehauene Spitze, welche vermittelst einer eigends dazu eingerichteten Hülse, damit der Kopf von der Gewalt des Hammers keinen Schaden leide, in die dazu gebohrten Löcher geschlagen werden.

Die Messer sind ohngefähr 6 Zoll lang und an den untern Flächen an beyden Enden mit zwey zolligen, recht winklicht niedergehenden Spitzen versehen, welche ebenfalls in die zuvor gebohrten Löcher, in ihren Stellen eingeschlagen werden.

Die Walze wird in ihren Karren, vermittelst eiserner Achsen gehängt, die in ihre Mittelpunkte an beyden Enden eingebohrt und befestiget sind. Auf das Querholz des Karrens wird in der Mitte ein eiserner Haken gesetzt, woran die Thiere, welche ziehen sollen, gespannt werden. Zwey Pferde können die Walze ziehen, auch kann sie statt der eisernen Zacken und Messer mit eben solchen Dingen, welche aus hartem Holze gemacht worden sind, beschlagen werden.

5) Heldenhielms Versuch, junge Bäume vor Ratten im Winter zu verwahren und die Pfropfreißer im Sommer vor der Sonnenhitze zu beschützen.

Jedem, der sich mit Baumpflanzen beschäftiget, wird bekannt seyn, daß Ratten im Winter sehr vielen Schaden an den jungen Bäumen in den Baumschulen thun, weil sie den Baum rings herum abschälen, und die zarte Rinde fressen, welches von der Wurzel eine Viertelelle und wohl eine halbe den Stamm hinauf geht, davon denn der Baum, zu großem Schaden des Eigners, im Frühjahre vertrocknet.

Sie befressen den Baum nie über dem Schnee, sondern sie fangen unten an der Erde an, wo sie ihre Gänge längst dem Felde hin haben; daher hat man mich gelehrt, den ersten Schnee fest um die Wurzeln zu treten, so sollen alsdenn die Ratten, welche nun nicht mehr so auf dem Felde fortkönnen, davon bleiben; aber das hat nichts geholfen. Ich habe also auf andere Mittel denken müssen, diesem Verderben abzuhelfen, und gefunden, daß sie den Stamm nie anrühren, wenn man ihn unten bey der Wurzel mit darum gerollter Birkenrinde belegt. Die Birkenrinde muß zweymal um den Baum reichen, sie wird nicht angebunden, auch ist solches nicht nöthig, sondern man schneidet einen Streifen von der Rinde querüber, so breit, als man sie haben will, und taucht ihn in heißes Wasser, so rollt er sich selbst zusammen, und kann solchergestalt um den Baum gelegt werden, an dem er sitzen bleibt, und weil er nicht gebunden ist, so öffnet er sich selbst, und laßt dem Stamme Freyheit in der Dicke zuzunehmen.

Auch

Auch wenn ich im Frühjahre gepfropft habe, habe ich sogleich nach vollendeter Pfropfung, nachdem ich alles umbunden und mit Pfropfwachse bestrichen hatte, eine solche Rolle von Birkenrinde herumgelegt, die von der Würzel bis an die Hälfte des Pfropfreises gegangen ist, so daß nur 2 Augen über der Rindenrolle stehen geblieben sind. In das oberste Ende der Rolle stopft man ein wenig Moos, so verhindert dieses die Sonnenhitze, das Pfropfreis auszutrocknen.

Wenn das Pfropfreis einen neuen Baum treiben soll, so muß die Rindenrolle abgenommen werden, weil der Bast abgelöset, und der Pfropfschnitt besser mit Wachse versehen wird, alsdenn setzt man die Rindenrolle wieder darauf, und stopft das Moos in das Ende, so daß der Zweig fest in der Rolle steckt. Dieses dient, daß der Zweig an der Schärfe vom Winde nicht abgebrochen wird.

Das Wasser, das sich beym Regen in die Birkenrinde hineinzieht, schadet nichts, weil es unten freyen Ablauf hat.

Die Maulwürfe thun alten und jungen Bäumen viel Schaden, indem sie solche untergraben, und die Rinde der Wurzeln verzehren. In meinem Garten sind sie vor diesem so häufig gewesen, daß ich dadurch viel gelitten habe. Chömel sagt, man sollte in ihre Löcher eine wilde Lupine (Lupinus sylvestris) stecken, wovon sie stürben und in vielen Jahren nicht wieder kämen.

Ich habe diese Pflanze 3 Jahr lang in meinem Garten gehabt, und die ganze Zeit über nicht einen ein-

zigen Maulwurf gesehen, daher ich sie zum weitern Versuche empfehle.

Man findet drey Arten von Lupinen, gelbe, fleischfarbene und blaue.

6) Hennings Vorschlag zu einer neuen Okulirart im Herbste und Winter, oder das Kopuliren mit einem Auge.

Man macht mit dem Kopulirmesser einen Querschnitt, etwas tief in den Wildling, schneidet von unten das Holz bis an den Querschnitt einen oder $\frac{3}{4}$ Zoll schräge aus, so daß das angeschnittene Holz ohngefähr einen halben Rehfuß bildet. Sodann nimmt man das Edelreis und schneidet, wie bey dem gewöhnlichen Okuliren, über einem Auge einen ebenmäßigen Querschnitt, und schneidet aus demselben den Schild des Auges von unten, zu eben der Länge und zwar so aus, daß es auf den Ausschnitt des Wildlings genau und dergestalt passet, daß oben und unten und auf beyden Seiten Rinde auf Rinde kommt, und verbindet sodann solches scharf, mit einem mit Baumsalbe bestrichenem Bastbändchen. Das Auge auf dem Edelreise muß aber in der Mitte des ausgeschnittenen Schildes zu stehen kommen und von dem Verbande frey bleiben. Der obere Theil des Wildlings wird eben so, wie bey okulirten Stämmchen über dem eingesetzten Auge weggeschnitten. Damit nun das Schild nicht zu lang oder zu kurz werde: so bedienet man sich einer kleinen Gabel von $\frac{3}{4}$ — 1 Zoll Breite, die vorn am Hefte des Kopulirmessers angebracht ist; mißt und bezeichnet damit die Stelle des

Wild-

Wildlings, wo das Holz ausgeschnitten werden soll, sowohl als das einzusetzende Schild, dann ist man gewiß, daß jedes gleiche Länge erhält, und daß Holz auf Holz, und Rinde auf Rinde zu stehen kömmt. Dabey aber ist noch zu bemerken, daß der Ausschnitt aus dem Wildlinge nach Beschaffenheit des Reises, aus welchem man das Edelauge nehmen will, einzurichten sey. Ist das Reis dünne und der Wildling stark, so muß man an demselben den Ausschnitt nicht zu stark, sondern nur oberflächlich machen, damit er nicht größer als das einzusetzende Schild werde. Auch ist der Wildling und das Auge nicht bis auf das Mark auszuschneiden, weil dadurch im Innern leicht Fäulniß entstehen, und folglich das Anschlagen verhindert werden kann. Auf diese Weise kann man nicht nur, wie bey dem gewöhnlichen Okuliren im Frühling und Sommer, sondern auch im Herbste, von der Mitte des Novembers an, und den ganzen Winter hindurch okuliren. Selten wird ein Auge eingehen, wenn man dabey mit Genauigkeit verfährt. Die auf diese Art okulirten Bäumchen wachsen sehr freudig heran, und geben den übrigen okulirten und kopulirten in ihrem Wuchse nichts nach.

7) Rettungsmittel erfrorener Bäume durch das Aufschlitzen.

Wenn Bäume ganz erfroren zu seyn scheinen, so macht man auf der Mitternachts- und Abend- ja auch an der Morgenseite, nie aber an der Mittagsseite, weil hier die Sonne zu sehr brennet, lange Einschnitte in die Rinde des Baums, von oben an bis unten, nach der

Länge des Stammes. An der Morgenseite thut man es nur selten, weil der Ostwind zu sehr trocknet, und die Frühsonne den Frost noch schädlicher macht, wenigstens dürfen hier die Einschnitte nicht so dicht an einander seyn. Diese Einschnitte werden gegen das Eintreten des ersten Safts, d. t. im Febr. und Merz, und dann im 2ten Saft im Junius, jedoch der Wärme wegen, nie bis auf das Holz, sondern nur durch die äußerste graue Rinde hindurch gemacht; denn ein zu tiefer Einschnitt würde, wenn auch nicht gleich im ersten Frühjahr, doch in der Folge, allemal schädlich seyn. Nur bey wirklich erfrornen Bäumen darf man tiefer einschneiden, um dem stockenden überhäuften Saft Luft zu machen. Der Einschnitt wird in gerader Richtung der Messerspitze auf den Mittelpunkt des Stammes, oder gerade auf das Mark zu geführet, ohne das Messer schräg auf die Seite zu wenden, weil sonst große Stükken Rinde abspringen, das Ungeziefer in diese Lücken einnisten, und die Rinde davon verderben würde. Bey ganz erfrornen Bäumen macht man, weil hier etwas gewagt werden muß, die Einschnitte nach allen Himmelsgegenden, doch nicht die meisten gegen Mittag, oder tiefer als sonst. Man hat die Erfahrung an Aepfelbäumen gemacht, daß die auf allen Seiten aufgeschlitzten, alle ihre Rinde, die zur Hälfte aufgeschlitzten nur die Hälfte der Rinde, und die mit zwey nahe an einander gemachten Einschnitten, nur allein den schmalen Streif behielten und daraus Zweige trieben. Diese Einschnitte machen dem stockenden oder auch oft überflüßigen und die Rinde aufsprengenden Safte Luft, befördern das Wachthum des Baums, und dienen auch zu Rettung solcher Bäume, in welchen durch Raupenfraß eine Stockung und Anhäufung des Safts verursacht worden ist.

8) Das Pfropfen in die Rinde an beschädigten Bäumen, von Fairmann.

In dem Garten des Herrn F. zu Lynstedt hatten einige Masthammel bey strengem Froste die Rinde von mehrern Bäumen rund herum abgefressen, so daß das Holz wenigstens gegen 16 Zoll entblößt war. Er entschloß sich alles zu thun, was nur zur Rettung dieser Bäume möglich war, schnitt dahero von den Bäumen, die am meisten beschädigt waren, Aeste ab, von welchen er Streife von Rinde, die etwa 2 bis 3 Zoll breit waren, abschälte, und solche dann senkrecht rund um den bloßen Theil des Stammes legte, nachdem er alle angefressene Rinde abgeschälet hatte, worauf er die Rinde ober- und unterhalb aufhob, damit der Saft frey cirkuliren konnte, und sie endlich dicht mit Bindfaden verband. Ueber alles legte er endlich noch ein Gemisch von Lehm und Kuhdünger, nebst etwas Flußsand, und bedeckte es noch zuletzt mit Leinwand. Dieser Versuch gelang über alle Erwartung, und alle Bäume wurden gesund und bekamen an den abgeschälten Stellen eine neue Rinde.

9) Die schwarze Farbe, ein Mittel zur Beschleunigung der Reife der Baumfrüchte.

Man hat die Bemerkung gemacht, daß Getraide und andere Pflanzen, die man in schwarzer Erde bauet, bey übrigens ganz gleichen Umständen, weit früher reif werden, als die nämlichen Pflanzen, die in weiße Erde

gesäet worden. Diese Bemerkung ist von einem gewissen Oekonomen benutzt, aus der Erklärung jener Erscheinung ein Mittel herzuleiten, wodurch man Früchte zur Reife bringen kann, die in gemäßigten Jahren schwer reifen, wie auch die Reife derer beschleunigen kann, welche unter unserm Himmelsstriche leicht reifen; er glaubt sogar, daß dieses Mittel zur Verbesserung der Qualität der Früchte beytrage. Jene Erscheinung, daß Getreide in schwarzer Erde früher reifet, erkläret derselbe daraus, daß die schwarzen Körper im höchsten Grade die Eigenschaft besitzen, das Licht aufzufangen und zu verschlucken, und daß sie sich folglich schnell und stark erhitzen. Die tägliche Beobachtung kann jeden überzeugen, daß die gefärbten Körper an der Sonne, auch sogar im Winter, sich erwärmen lassen, während die weißen ganz kalt bleiben; wie auch, daß, wenn man ein schwarzes Tuch über den Schnee legt, dieser schmelzt, welches nicht geschiehet, wenn ein weißes ausgebreitet ist. Die Früchte der Spalierbäume, die man an schwarzen oder schwärzlichen Mauern ziehet, müssen also nothwendig früher reif werden, weil sie den Einfluß der Wärme stärker empfinden. Es wird also gut seyn, die Mauern, woran man Spalierbäume ziehen will, schwarz anzustreichen, welcher Nutzen auch durch die Erfahrung bestätiget worden ist.

10) Methode, wie de la Quintine die Feigenbäume in Gefäßen ziehet.

Er bemühet sich zuvörderst um junge Stämme, welche auch leicht zu haben sind. Denn es treiben 1) die Feigenbäume unten um den Stamm herum, viele

schön

schon gewurzelte Schosse, die man abnehmen kann; 2) lassen sich die untern Zweige der alten Stämme ablegen, daß sie auch Wurzeln schlagen; 3) steckt man auch blos abgeschnittene Zweige an einen etwas schattigten Ort, und schneidet sie am untersten Ende ein wenig ein, wie wohl man sie auch ganz lassen kann, da sie denn auf beyde Art einwurzeln; es muß aber etwas altes Holz daran gelassen werden, weil dießjährige Schossen eher faulen als Wurzeln treiben würden. Solche gewurzelte Schößlinge oder Zweige pflanzt er in kleine Töpfe von 5 bis 6 Zoll weit, oder in kleine Kasten von 7 – 8 Zoll in gute Gartenerde, die halb mit ganz verfaultem Miste gemenget worden, oder auch anfangs in lauter ganz verrotteten und zu Erde gewordenen Mist, nachdem er die Wurzeln daran ganz verschnitten hat. In solcher alten Misterde wuchern die Wurzeln sehr häufig: es muß aber selbige unten in den Töpfen oder Kasten wohl eingedrückt werden, und es ist schon hinlänglich, wenn sie nur oben 2 – 3 Zoll locker bleibt. Er pflanzt sie 3 bis 4 Zoll tief, und läßt den Stamm über der Erde nur 4 – 5 Zoll lang; denn in Gefäßen können sie nicht kurz genug gehalten werden. Im halben Merz macht er Mistbeete von langem Pferdemiste, 3 Fuß hoch, 4 – 5 Fuß breit, so lang als er es nöthig findet. Nach 5 oder 6 Tagen, wenn die größte Hitze vorbey ist, gräbt er diese neu gepflanzten jungen Feigenbäumchen mit den Töpfen oder Kasten, in diesen warmen Mist halb ein, da sie denn noch in demselben Jahre häufige Schosse treiben: nur müssen sie den Sommer über wohl begossen, auch die Wärme des Mistes zwey oder dreymal durch Umlegung frischen Pferdemistes, erneuert werden, damit das Beet beständig eine merkliche Wärme behalte, und dadurch das Wachsthum der Wurzeln befördere. Diejenigen dieser

Bäumchen nun, welche gut getrieben haben, nimmt er entweder noch im Sommer, wenigstens im Herbste oder folgendes Frühjahr mit der Erde aus, und setzt sie mit selbiger in Kästen von 7 bis 8 Zoll weit, in gute zugerichtete Erde, aus der Hälfte guter Gartenerde und zur Hälfte mit ganz verrottetem Mist vermengt, welche unten im Kasten fest eingedrückt worden, damit die Wurzeln nicht gar zu geschwind den Grund erreichen, noch die Erde sich allzu tief herunter setze. Um dieses desto besser zu verhüten, läßt er die Erde, welche am Fuße des Baums bleibt, 2 bis 3 Zoll über den Rand des Kastens hervorragen, und faßt sie mit einigen Bretterchen rings herum ein, so daß sie weder abfallen noch das Wasser beym Begießen ablaufen könne. Es wird sodann dieser Erdklos, theils von der öftern Bewegung des Kastens und seiner eigenen Schwere, theils von dem öftern Begießen, zeitig genug in den Kasten herabsinken.

Solche junge Bäume pflegen nach diesem Versetzen, öfters noch in demselben Jahre, gewiß aber in dem folgenden, Früchte zu bringen. Man läßt sie darinnen 2 Jahre, hernach aber versetzt man sie in gröfsere, von 13 bis 14 Zoll weit, da man ihnen denn zwey Drittel von dem daran hangenden Erdkloße, beym Ausheben abnimmt, und sie in diese größern Gefäße, auf eben die Art, wie gemeldet ist, etwas hoch einpflanzt, nachdem man die Erde unten fest eingedrückt hat: hierinnen bleiben sie so lange, bis man siehet, daß sie keine starken Zweige mehr treiben, welches gemeiniglich nach 3=4 Jahren geschiehet. Alsdann nimmt man sie wieder aus, verfährt damit, wie beym vorigen Umsetzen, und pflanzt sie entweder in dasselbe, oder in ein anderes Gefäß von gleicher Größe ein.

Sie

Sie bleiben darinnen abermals 3 – 4 Jahr, und wenn man sodann aus dem Nachlasse des Triebes merkt, daß man eine Veränderung vornehmen muß, so bedient man sich noch größerer Kasten, welche 17 – 18 Zoll weit sind. In solchen wachsen sie abermals 3 bis 4 Jahr; sodann nimmt man sie wieder aus und pflanzt sie von neuem auf gleiche Weise in dieselben, oder in Kasten von gleicher Größe. Will man ihrer nun noch weiter in Kasten genießen, so muß man solche nehmen, die 21 bis 22 Zoll in der Weite haben, wofern man Gelegenheit hat, solche schwere Kasten zu handthieren, auch im Winter Platz genug findet, sie beyzusetzen. Außerdem siehet man sich genöthiget, sie in das freye Land zu bringen, da sie denn, nachdem sie 15 bis 20 Jahr im Kasten gepflegt worden, auch noch gut thun, wofern man ihnen nur ein Theil gut Holz und den größten Theil der Wurzeln abnimmt, bis sie denn endlich absterben. Inzwischen kann man jährlich junge auf oben erwähnte Art erziehen. So weit de la Quintine.

Die größte Beschwerlichkeit bey dieser Feigenzucht in Gefäßen, verursacht das häufige Begießen, welches in den Sommermonaten Junius bis Sept. täglich und zwar so reichlich, daß das Wasser unten wieder herauslauft, geschehen muß; wenigstens muß es um den andern Tag unausbleiblich geschehen, es wäre denn, daß es stark und anhaltend regnete. Zwar durchdringt auch der stärkste Regen die Erde in dem Kasten nicht, denn sie ist gar zu sehr von den häufigen Wurzeln zusammengepreßt, und das breite Laub hält ihn ab, daß er die Erde nicht genugsam trifft; aber der Mangel der Sonne bey solchem Regenwetter, verhindert doch wenigstens das Austrocknen, daher man alsdann mit dem

Gießen inne halten kann. Bey kleinen Regen hingegen muß man damit unausgesetzt fortfahren, weil dieser den Feigen nicht zu gute kömmt. Die Feigen, welche nur den geringsten Mangel an Nahrung gehabt haben, bleiben, statt sich mit einem saftigen Fleische zu erfüllen, weich und hohl, und fallen vor der Zeit ab.

Im Herbste müssen die Kasten eben so, wie im Frühlinge, wieder an einen vortheilhaften Ort gegen die Sonne gestellt werden, um wo möglich, die Herbstfrüchte zur Reife zu bringen. Da geschieht es denn aber öfters, daß man die Wurzeln unten aus dem Kasten, wo er die Erde berührt, herausgewachsen und in den Erdboden eingedrungen findet. Sie wuchern alsdenn nicht wenig, wenn sie hiezu kommen können. In solchen Fällen lassen sich die Herbstfrüchte nicht zu gute bringen: denn weil man die Wurzeln abnehmen muß, wenn man den Kasten rücken will, so leiden die Bäume sowohl, als die Früchte, durch diesen Verlust der Wurzeln gar sehr. Diesen Fall ausgenommen, schadet sonst das Anwachsen der Kasten den Bäumen nichts, vielmehr befinden sie sich dabey sehr wohl und bedürfen auch so vieles Begießens nicht. Wenn man sie aber hernach beysetzen will, muß man alle diese hervorgehenden Wurzeln entweder noch im Herbste, oder wenigstens im folgenden Frühjahr, wenn man die Kasten wieder heraus bringt, sorgfältig abnehmen, weil alles, was davon an der freyen Luft bleibt, unfehlbar verdirbt. Wenn man sie hernach wieder so setzt, daß der Boden die Erde berührt, so wachsen die Wurzeln von neuem heran, und noch stärker als im vorigen Jahre, die Kasten aber gehen zu Grunde. Doch ist es nicht übel gethan, einige Kasten, die ohnedies alt sind,

daran zu wenden, indem das Gedeihen der Bäume diesen billig vorzuziehen ist.

11) Vorschlag, im Winter mehr und bessere Milch von den Kühen zu gewinnen.

Dieses Mittel bestehet in eingedickten Pflanzensäften, die dem Vieh im Winter oder auch schon im Herbst, wenn das grüne Futter abnimmt, in warmem Wasser aufgelößt, unter andern Getränken gegeben werden. Die eingedickten Pflanzensäfte enthalten eben dieselben Bestandtheile concentrirt, welche die Pflanzen selbst enthalten, folglich müssen jene auch die nämliche Wirkung thun, als in ihrem ersten Zustande. Man bereitet diesen eingedickten Saft vorzüglich aus spanischem Klee, Espersette und Lucerne, welche den Grasarten von Wiesen und Gärten vorzuziehen sind, weil sie aus mehrern und kräftigern Geschlechtern bestehen; eben so verfährt man mit den zur Nahrung des Rindviehes bestimmten Staudengewächsen. Die Pflanzen, die man hierzu brauchen will, müssen im vollkommensten Zustande seyn. So darf sich z. B. beym Klee, die Blüthe nur so weit entwickelt haben, daß sie noch in der Knospe stehet, und roth zu werden anfängt, weil sich da der Samenstoff noch nicht entwickelt hat, und alle Kräfte der Pflanze noch in dem Safte befindlich sind. Abends werden die Pflanzen rein mit Wasser abgewaschen, welches die Nacht hindurch wieder ablaufen kann; den folgenden Morgen werden sie klein gestampft, oder mit einem hölzernen Rammel so zerstoßen, daß sie einem Brey ähnlich werden, indem sie in diesem Zustande die Säure leichter fahren lassen. Dieser

ser Brey wird in einen leinenen Sack, den man zuvor mit siedendem Wasser gebrühet und mit kaltem wieder rein ausgewaschen hat, unter eine große Kräuterpresse von büchenem Holz gelegt, dessen Bestandtheile dem Safte nicht nachtheilig sind, und rein ausgepreßt. Um die seifenartigen, gummichten und salzigten Theile alle aus den Pflanzen zu erhalten, die etwan noch darinnen zurückgeblieben wären, gießt man auf das ausgepreßte Mark siedendes Wasser, womit man aber sparsam umgehen muß, um nicht Zeit und Brennmaterialien beym Abdampfen unnütz zu verschwenden, läßt es, um die Gährung zu verhüten, 24 Stunden an einem kühlen Orte stehen, seihet dann den Aufguß durch ein wollenes Tuch, und gießet solchen zu den schon ausgepreßten Säften, welche sich unterdessen durch die Ruhe von den mit übergegangenem Marke und Satzmehle abgekläret haben. Dann bringt man diese Safte in einen eisernen Kessel, und dampft sie bey gelinder Wärme bis zur Honigdicke ab. Wenn sie anfangen dick zu werden, muß man sie beständig rühren, um das Anbrennen zu verhüten. Der eiserne Kessel muß zuvor mit Ziegelmehl rein ausgescheuert werden. Muß man sich eines kupfernen Kessels dazu bedienen: so darf man nur ein Stück ganz rein polirtes Eisen hinein werfen, an welches sich die durch die vegetabilischen Salze aufgelößten Kupfertheilchen anhängen, und dadurch den Säften nicht nachtheilig werden. Die Abdampfung darf nur über Holzkohlen geschehen, weil, wenn die Wärme sich nur dem Siedepunkt nähert, schon ätherisch öligе, kampferartige und andere flüchtige Theile verfliegen, die man, so viel als möglich, zu erhalten suchen muß; sind die Säfte bis zur Honigdicke abgedampft: so läßt man sie in dem Kessel ganz kalt werden, bringt sie dann in irdene oder hölzerne Gefäße, und verwahret sie vor

der

der Luft. Will man diese Säfte als Präservativ gegen ansteckende Krankheiten gebrauchen: so darf man nur die Kräuter hinzusetzen, welche diese Eigenschaften haben. Man rechnet auf ein Stück Vieh einen Eßlöffel voll von diesem Safte. So lange derselbe gefüttert wird, bleibt das Vieh gesund, weil dadurch die Verstopfungen, die das zugleich gefütterte trockne Futter etwa verursachet, immer wieder gehoben werden.

12) Hales Vorschlag, ein ganzes Thier, ohne es zu zerhauen, auf einmal einzusalzen.

Tab. VI. Fig. 15.

Man muß zuerst eine hinlängliche Menge Bökelslake mit gemeinem Salze zubereiten. Gemeiniglich nimmt man zu ungefähr 4 Maaß (Pinten) Wasser, $2\frac{1}{2}$ Pfund Salz; läßt die Vermischung so lange kochen, bis auf jedes Gefäß voll Wasser, welches 4 Maaß hält, ungefähr 3 Pfund Salz kommen, welches das höchste ist, was das Wasser auflösen kann. Diese Lake dient zum Einsprützen; da in einem Maaß Seewasser, nur beynahe der 9te Theil so viel Salz enthalten ist, als eben dieselbe Menge frisches Wasser auflösen könnte; so ist hieraus abzunehmen, um wie viel ohngefähr ein Stück Bökelfleisch ausgewässert werden kann, wenn man es in Seewasser weicht.

Wenn man einen ganzen Ochsen einbökeln will, so braucht man 160 bis 200 Maaß Lake, welche auf vorgedachte Weise zubereitet worden seyn muß. Wenn

nach

nach der Operation etwas davon übrig ist, so kann man das in Stücken geschnittene Fleisch darinnen einbökeln, zu welcher Absicht sie noch stärker gemacht werden kann, wenn man noch mehr Salz hinein thut. 20—24 Maaß Lake sind zum Einbökeln eines Schweines oder Schafes oder Damhirsches hinlänglich.

Diese Lake muß, wenn sie in die Gefäße des Thieres eingesprützt wird, einen gewissen Grad der Wärme haben, welche der Wärme des Blutes des Thieres entweder gleich kömmt, oder sie noch übertrifft. Dieses kann man vermittelst des Thermometers abmessen. Wenn die Lake kälter ist, so würde sie die Gefäße des Thieres zusammenziehen, und könnte also nicht so leicht tief genug eindringen. Man kann einen Theil der Lake kochend und einen kalt oder lauwarm halten, und solchergestalt durch die Vermischung beyder Arten den gehörigen Grad der Wärme hervor bringen.

Aus eben dem Grunde ist es auch nützlich, das Thier einzusprützen, so bald es geschlachtet und der Leib noch warm ist, damit sich die Blutgefäße nicht zusammenziehen. Zum Einsprützen selbst hat Herr Hales eine Maschine erfunden, Fig. 90, die einem Trichter ähnlich siehet, welcher mit zwey ungleich langen Röhren Gemeinschaft hat, und desto größer seyn muß, je größer das Thier ist. Wenn diese Maschine gehörig zubereitet ist, so schlachtet man das Thier auf die Weise, daß man ihm nur die Drosselader öffnet, welches besser ist, als wenn man es gleich todt schlägt, und ihm erst hernach die Kehle abschneidet, weil alsdenn das Blut weder so schnell, noch so vollkommen ausfließt. Es muß aber in dem Fleische des Thiers so wenig Blut bleiben, als möglich ist; denn alsdenn läßt es sich desto

besser

besser konserviren, weil das Blut derjenige Theil des Thiers ist, welches am leichtesten in Fäulniß übergehet. Wenn das Thier nach dem Blutlassen noch nicht todt seyn sollte, welches sich zuweilen zuträgt, so muß man es alsdann vollends todtschlagen. Wenn bey dieser Operation aus Versehen eine große Pulsader mit zerschnitten wird, so muß man sie mit einem umschlungenen Faden, vermittelst einer krummen Nadel, zubinden, weil sonst hernach eine Menge Lake durch dieselbe heraus laufen würde.

Nachdem alles dieses geschehen ist, legt man das Thier auf den Rücken, doch so, daß es sich ein wenig auf die rechte Seite neige. Man öffnet ihm den Bauch, legt die Gedärme und das Netz auf die linke Seite hinüber, und sucht die sogenannte große Pulsader an der linken Seite des Rückgrads, unter den Rippen unterhalb den Nieren, wo sie gar leicht zu finden seyn wird. Ist sie gefunden, so sondert man das Fett ab, und schneidet die dünne feine Haut, so sie bedeckt, hinweg. Alsdenn schneidet man die Ader halb quer durch, und schlitzet sie sodann mit einer Scheere 1 — $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll lang, in die Länge auf, je nachdem ein Thier groß ist.

Alsdenn steckt man die beyden in gerader Linie an einander gesetzten Röhren des Instruments DE, BE in die Ader, das längste Ende BE wird gegen das Herz zu so tief eingestoßen, bis das andere kürzere Ende DE, in den hinabwärts gehenden Stamm der Ader, eingeschoben werden kann; und eben deshalb müssen die beyden Röhren von ungleicher Länge seyn, denn sonst müßte man die Ader eben so lang aufschlitzen, als die Röhre an Länge betrug. Hierauf steckt man mit einer krum-

krummen Nadel, 2 Fäden unter der Pulsader, den einen zwischen BE, und den andern zwischen DE durch, und bindet damit die Adern sehr fest auf beyde Enden der darinn steckenden Röhren, welche zu diesem Behuf, auf beyden Seiten eine Vertiefung oder einen Heftring haben, wohinein der Faden paßt, daß er nicht abglitschen kann.

Diese beyden in der Ader steckenden gemeinschaftlichen Röhren, haben da, wo die Ader zwischen beyden Verbänden offen ist, ein Loch, in welches man eine hölzerne Röhre, und den mit einem Hahne C versehenen Trichter setzt, den Hahn zudrehet, die blutwarme Lake einfüllt, bis die hölzerne Röhre und der Trichter voll ist, und sodann den Hahn öffnet, da denn die Lake, vermöge ihrer eigenen Schwere, in alle Puls- und Blutadern, welche vorhero mit Blute angefüllt waren, hinein dringen wird. Um dieser Lake, durch ihre eigene Schwere einen so starken Druck zu geben, als nöthig ist, sie in die Adern hinein zu treiben, hat Herr Hales der hölzernen Röhre eine solche Höhe gegeben, welche durch den Druck der Lake eben eine solche Gewalt äußern muß, als der Druck des Herzens in dem getödteten Thiere geäußert hat, um das Blut in alle Gefäße hinein zu treiben. Z. B. für einen Ochsen muß die hölzerne Röhre 8 – 10 Zoll, für ein Schaf oder Schwein aber 5 – 6 Zoll lang seyn.

Wenn der Hahn einmal offen ist, muß man den Trichter nebst der hölzernen Röhre beständig voll erhalten. Sollten sie aber aus Versehen einmal auslaufen, so muß man den Hahn sogleich verschließen, bis sie von neuem voll gefüllt sind. Denn, wenn sich zwischen der Lake Luft einschliche, so würde dieselbe ein Hinderniß

sey in,

seyn, daß sie nicht in die entferntesten und engsten Gefäße hineindringen könnte. Wenn man alle diese Vorsichtsmaaßregeln genau beobachtet, so kann man versichert seyn, daß die Lake den ganzen Körper des Thiers durchdringen und ihn völlig durchbökeln werde. Zum Versuche darf man nur nach geschehener Operation an irgend einem äußern Theile des Körpers, z. E. an der Nase, am Schwanze, an den Ohren oder Füßen, einen kleinen Einschnitt machen, so wird man den Bökel überall finden.

Weil aber bey dieser Operation viel Lake durch die Luftröhre, und durch die Oeffnung der Drosseladern ausläuft und verlohren geht, so muß man einen Pfropf in die Luftröhre stecken, und den Hals mit einem Stricke fest zuschnüren, damit die Wunden der Drosseladern nichts durchlassen können.

Bey einem Ochsen wird eine halbe Stunde erfordert, bevor sich die Lake in alle Theile und Adern ausbreiten kann. Bey einem Schweine und Schafe ist blos eine Viertelstunde nöthig. Wenn man endlich das Fleisch trocken einsalzen will, so hauet man es in Stücken und hebt dieselben zum Gebrauch (für das Schiffsvolk) auf. Wenn das also gesalzne Fleisch in der Lake gelassen wird, wie gemeiniglich geschiehet, so können sogar die inwendigen Theile desselben, auch in den heißesten Ländern, nicht verderben, weil das Fleisch auf solche Weise das Salz besser, als auf jede andere Art, in sich ziehet.

Wenn das Fleisch nur wenig Tage aufbehalten werden soll, so ist nicht nöthig, die Lake so lange im Körper des Thiers herum laufen zu lassen, wenn es nur

hernach in eine gute Lake gelegt wird. Soll es aber viele Tage währen, so muß man es nach dem Einsprüzzen mit trocknem Salze reiben und es einige Zeit ausstreufen lassen. Auf solche Art pflegen es (in England) die Einschlächter zu machen. Sie reiben erstlich das Fleisch mit weißem Salze, hernach legen sie es 5 Tage in den Bökel, wodurch die blutigen und am meisten der Fäulniß unterworfenen Säfte, Zeit gewinnen, sich heraus zu ziehen; alsdenn wird das Fleisch aus der Lake heraus genommen, in Tonnen geschlagen, und zwischen jedes Stück und jede Lage, weißes und graues Salz gestreuet; die Zwischenräume werden alsdenn mit einer Lake angefüllt, die so stark seyn muß, daß ein Ey darauf schwimmt.

Wenn man das durch das Einsprüzzen eingebökelte Fleisch essen will, so muß es eine Zeitlang im Wasser auswässern, weil es sonst zu salzig seyn würde. Das Einsalzen durch das bloße Einsprüzzen, erhält das Fleisch 10 Tage gut. Will man es länger halten, so muß man es außerdem noch trocken einsalzen, auf solche Weise kann man es über ein halb Jahr gut konserviren.

Wenn man das Verfahren des Hrn. Hales beobachten will: so kann man auch nur ein halbes Thier einsalzen und die andere Hälfte frisch essen. Man darf in dieser Absicht nur die eine von den beyden Röhren des Instruments, die in die Ader gesteckt worden, zustopfen, und nur die andere offen in die Ader hineinstecken. Auf diese Art dringt die Lake nur in die Vorder- oder Hinterviertel hinein. Das Einsprüzzen einer nicht allzustarken Lake, kann auch in solchen Fällen mit Nutzen angewendet werden, wenn man die Viertel vom Wilde, das nicht gehezt worden ist, einige Tage aufbehalten wollte.

13) Die Verfeinerung der Schafwolle.

Die Schönheit und der Werth der Schafwolle kommt in den Manufakturen auf die Zartheit, sanfte Weichheit, Länge, Reinlichkeit und weiße Farbe derselben an. Man verlangt feine, weiche Tücher, und dazu wird eine weiche Wolle erfordert, welche zugleich weniger Aufwand bey dem Kämmen und Erweichen verursacht, und doch theurer bezahlt wird, als eine harte.

Die erste Regel, die Wolle gelinde zu machen, muß dahin abzwecken, die Menge der dicken, groben Theile in der Wolle zu vermindern, und dagegen eine sanfte Biegsamkeit und Dünnheit in jedem Haare hervor zu bringen. In dieser Absicht verlangt die erste Aufgabe, ein Mittel zu wissen, wie eine bereits abgeschorne Wolle weich und gelinde zu machen sey? die andere, was eine gute Schafzucht für Regeln zu befolgen habe, wenn Schafe feine, gelinde Wolle tragen sollen?

Man bekömmt eine weichere Wolle, wenn man sie in verschiedenen Salzwassern kocht; aber sie wird dadurch wenig verbessert, und verliert einen Theil ihres Ansehens. Weiße Wolle in reinem Wasser eine halbe Stunde gekocht, bekommt einen übeln Geruch, sie verliert ihre weiße Farbe und Festigkeit, und wird unansehnlich. In Essig abgekochte Wolle verliert die Weiße und das natürliche, gelinde und sanft anzufühlende weiche Wesen. Eine Einweichung der Wolle in eine Lauge von ungelöschtem Kalk und Asche, welche man siedden lässet, benimmt ihr ebenfalls die weiße Farbe, und mit der Geschmeidigkeit zugleich auch die Festigkeit. Wolle von guter Art, welche man eine Stunde lang in

einer Lauge von lebendigem Kalke und Weidasche kochen läßt, wird noch schlechter und unansehnlicher, und alles, die Weiße sowohl, als Gelindigkeit und Festigkeit geht darinn verlohren; indem alkalische Laugen die Fettigkeit derselben auflösen, eine Seife damit machen, und das Gewebe dieser zarten Haare zu einem trocknen Faserskelette verwandeln. Das Angreifen, Verbrennen und der Gestank von verbrannter Wolle, beweisen schon an sich, daß die Wolle ölige Theile oder Fetttheile enthält; diese befinden sich in den Fettbläschen, welche man, als absondernde Drüsen zwischen den Blutgefäßen der Haare antrifft, worinn die Haarsäfte eine zarte Fettigkeit absonderten, die ein stehendes oder gekräuseltes Haar geschmeidig gegen das Reiben an harten Körpern erhält; und wenn die Sonne dieses Fett zum Theil austrocknet, so haaren alle Thiere, und die Vögel werfen ihre Federn ab und setzen frische im Herbste an. Hierin greift die Frühlingsschur der Natur vor, und es ist davon die unausbleibliche Folge diese, daß die Wolle von jeder Schur immer dicker ausfallen muß; man vergleiche nur den weichen Judenbart mit dem stachlichten Kinne der geschornen Nordländer. Außerdem beruhet die grobe Wolle auf steifern Fasern oder Saftröhren, welche ohne Zerstörung des Haares selbst nicht verkleinert, sondern blos durch Fettigkeiten geschmeidiger gemacht werden können.

Man hat also bey den Schafen dahin zu sehen, daß sie eine zärtere Wolle tragen; und dazu ist die Hauptregel die, daß man zur Schafzucht Widder und Schafmütter erwählt, welche eine weiche und lange Wolle haben. Es ist lange Zeit bekannt, daß die Spanischen Schafe und nach diesen die Englischen, die feinste Wolle haben. Wenn Spanische Schafböcke mit fein wolli-

wolligen Deutschen und sogar Schwedischen Schafmüttern gepaart werden, so verbessert sich die Wolle an ihren Lämmern. Man pflegt dazu einen Spanischen Widder mit funfzehen Schwedischen Schafen, von einem Alter von anderthalb bis acht Jahren sich begatten zu lassen. Den Schaflämmern aus dieser ersten Zucht giebt man, wenn sie anderthalb Jahr geworden, einen Widder von feinerer Art, als ihr Vater war. Und so fährt man mit den folgenden Generationen fort, um die feine Wolle in der Heerde zu naturalisiren, weil sie bey immer erneuerten Widdern nicht so merklich nach dem rauhern Erdstriche ausartet. Gemeiniglich ist die Wolle der ersten Mischungszuchten besser, als die Mutterwolle, und geringer, als die Wolle des Vaters. In der zweyten Generation nähert sich die Wolle mehr dem Vater, und in der dritten wird sie völlig spanisch. Da aber ein solcher Widder für die Eigenthümer einer Heerde zu kostbar ist, und oft mit mehr als funfzig Thalern bezahlt wird, so muß der Landesfürst diese Kosten einige Jahre selbst tragen, und dann die Heerden seiner Unterthanen davon rekrutiren.

Zur Verfeinerung der Wolle trägt junges und zartes Futtergras viel bey; da ein härteres Futter auch gröbere, zähere Säfte, und diese eine rauhe Wolle veranlassen. Die Engländer weiden ihre Heerden auf dürren Bergen, wo die Luft reiner und die Kräuter kleiner und zarter sind. Man muß die Schafe ferner vor der zu großen Sonnenhitze in Acht nehmen, die sie entkräftet, die zarten Säfte der Wolle verflüchtigt, die Wolle steif macht und Krankheiten veranlaßt.

Ein mittelmäßig warmer Erdstrich muß für fein wollige Zuchtwidder vortheilhafter seyn, als der kalte oder heiße. Der kalte erzeugt viele Nebel, Nässe und Kälte, die die Haut zusammen ziehen, und dickes Fell und Haare, so wie grobe Kräuter hervorbringen. Der heiße Erdstrich bringet bey dem Menschen gekräuselte Wolle und an den Schafen ein langes, gerades, dünnes Haar hervor. Unter dem erstern wachsen oft mehr als zwey Hörner, weil wenig Ausdünstung statt findet, alle Nahrungssäfte wohl anschlagen, und die Schafe hungriger sind, viel genießen, mehr Lämmer bekommen und länger leben.

Je öfter man Schafe melkt, desto mehr Fettigkeit muß aus dem Blute abgesondert werden, um die leeren Milchgefäße wieder anzufüllen. Folglich werden der Haut und den Zwiebeln der Wolle alle Fetttheile entzogen, welche in der Milch sind. Sie wird also nur sparsam ernährt, und bleibt spröde. Man muß daher den Schafen so wenig Milch entziehen, als nur irgend die Oekonomie oder der Pacht verstattet, wenn man eine weiche und gelinde Wolle zu haben wünscht.

Daß die Wolle nach jeder Schur dicker und steifer wird, ist bereits erwähnet worden, weil die Hautsäfte mehr Freyheit bekommen, sich in den Fasern der Wolle auszudehnen, wozu das Oberhäutchen eine neue äußere Hülle hergiebt. Man muß daher die Schafe nur einmal des Jahrs scheeren.

14) Laleyne Angabe, aus Roßkastanien ein gutes Mehl zu bereiten.

Man schält die Kastanien und trocknet sie entweder an freyer Luft, oder in einem Zimmer. Wenn sie trok: ken sind, werden sie zerrieben und pulverisirt. Das daraus erhaltene Mehl wird durchgesiebt und in ein Ge: fäß gethan, welches man mit Wasser anfüllt und stark umrührt. Dann läßt man dieses Wasser ohngefähr eine Stunde lang ruhig stehen, weil sonst das Mehl, wel: ches außerordentlich leicht ist, nicht Zeit haben würde, sich ganz zu Boden zu setzen, und daher zugleich mit dem Wasser abgehen würde. Wenn nun das Mehl sich gesetzt hat, so gießt man das Wasser sorgfältig ab, und hält inne, so oft man bemerkt, daß das Mehl zugleich mit fortgehen will. Auf diese Art übergießt man es 8— 9mal mit einer großen Quantität Wasser, und wenn dieses Auswaschen geendiget ist, so schüttet man das Mehl in einen Sack von dichter Leinwand, legt ihn un: ter die Presse und läßt ihn trocknen. In Ermangelung einer Presse kann es auch mit einem Tuche ausgewunden werden. Dieses so zubereitete Mehl ist gänzlich von Extraktivstoffe befreyet, auf welchem die Schärfe der Kastanien beruhet; das Mehl hat jetzt keinen widrigen Geschmack mehr und giebt ein gesundes Nahrungs: mittel.

15) Fehler des Westindischen Kaffe'es, und Mittel ihm abzuhelfen.

Die Ursache, warum der Westindische Kaffee nicht so gut als der Yemen: oder Levantische Kaffee ist, rührt

davon her, daß ihn die Pflanzer dort, des Klimas wegen, nie so lange am Baume lassen, bis er recht reif ist, wodurch er auf der Seereise, von der üblen Luft im Schiffsraume, einen üblen Geschmack annimmt.

Diesem Uebel kann man in Italien ziemlich gut dadurch abhelfen, daß man den Kaffee 2—3 Monat lang an die Sonne legt. Im nördlichen Theile von Europa sollte man siedendes Wasser darauf gießen, und es stehen lassen, bis es sich abgekühlt hätte; alsdenn müßte der Kaffee mit andern kaltem Wasser gewaschen, und auf oder in einem Backofen getrocknet werden. So zubereitet wird er ziemlich so gut seyn, wie der beste Levantische. Er muß dann in einer offenen irdenen oder eisernen Pfanne geröstet werden, und je langsamer dieses geschiehet, desto besser ist es. So oft er über dem Feuer knistert, muß er abgenommen werden. Die Türken rösten ihn häufig in Backöfen, während diese noch heiß sind.

VIII.

Artistische Kunststücke.

Die Kunst Lustfeuerwerke zu verfertigen *),

von Struensee.

Tab. VII, VIII, IX, XI.

I. Von der Beschaffenheit der Raketen und der Raketenstöcke.

§. 1.

Raketen (fusées volantes), Tab. VII. Fig. 2, sind Hülsen von Papier, Holz oder Leinwand, welche mit verschiedenen brennbaren Materien angefüllet werden, die bey ihrer Entzündung eine solche ausdehnende Kraft beweisen, daß die ganze Hülse dadurch nach einer gewissen Gegend getrieben wird. Der Diameter dieser Hülsen A B wird der Kaliber der Rakete genannt. Er ist der Maaßstab zu allen übrigen Theilen der Rakete. Die Feuerwerker zeigen aber die Größe dieses Kalibers nicht nach Schuhen, Zollen und Linien an; sondern durch das Gewicht einer bleyernen Kugel, die einen eben so großen Diameter hat. Und eben dieses

Ge-

*) Das Alter der Feuerwerke ist noch nicht erforscht; Markus Graecus oder Grachus gedachte indessen schon zweyer Gattungen von Feuerwerken, einer fliegenden und einer andern, die einen Knall von sich gab (Liber de compositione ignium). Im Jahr 1379 wurde wegen des geschlossenen Friedens zu Vicenza ein Feuerwerk abgebrannt.

Gewicht schreiben sie den Raketen selbst zu, um sie dadurch von einander zu unterscheiden. Man sagt also z. E. eine 8löthige, eine einpfündige Rakete u. s. w., womit angedeutet wird, daß die Hülsen dieser Raketen einen so großen Diameter haben, als bleyerne Kugeln, die 8 Loth oder 1 Pfund wiegen. Die Materien, womit man die Hülsen der Raketen anfüllt, werden der Raketensatz genannt; die Formen, worinnen die Hülsen geladen werden, heißen Raketenstöcke; das Füllen der Raketen selbst wird von den Feuerwerkern durch den Ausdruck Raketenschlagen bezeichnet; und die Kegelförmige Oeffnung CD, welche in den eingefüllten Satz gelassen oder gebohrt wird, nennet man die Seele der Rakete.

§. 2. Beschaffenheit derselben. Es ist also eine Rakete, wie eine Last anzusehen, die durch die ausdehnende Kraft der Flamme nach einer gewissen Gegend zu treiben ist. 1) Die Gegend, wohin die Raketen getrieben werden, ist zwar an und für sich betrachtet, willkührlich; mehrentheils aber richtet man es so ein, daß sie sich in die Höhe, der Richtung der Schwere entgegengesetzt, bewegen; daher es auch kömmt, daß man diese Art Raketen schlechtweg so nennet, oder auch wohl sie mit dem Namen der steigenden Raketen belegt. 2) Es ist zwar jeder Flamme eine ausdehnende Kraft zuzuschreiben, jedoch ist dieselbe besonders und in einem hohen Grade bey der Flamme des Pulvers anzutreffen. Man wird daher zu den Raketen Satzpulver, oder doch eine demselben ähnliche Vermischung nehmen müssen. Jedoch würde es gegen die Absicht der Raketen streiten, wenn man gekörntes Pulver nehmen wollte.

Die

Die völlige Entzündung derselben würde in einer zu kurzen Zeit und mit einer so starken Gewalt geschehen, daß die Rakete dadurch zerschmettert werden würde; folglich nicht in die Höhe steigen, oder nach einer andern Richtung sich bewegen könnte. Und daher muß der Satz der Raketen sehr zart zu Staub und Mehl gerieben seyn. Ja eben hieraus folgt auch, daß der Satz in der Hülse sehr stark zusammengepreßt seyn müsse, die Flamme würde sonst durch die Zwischenräumchen gar zu leicht durchdringen, also von dem Satz nicht den Widerstand auszustehen haben, der doch nöthig ist, wenn Satz und Hülse von der Gewalt der Flamme nach einer gewissen Richtung getrieben werden sollen. 3) Zwischen Kraft und Last muß immer ein gehöriges Verhältniß seyn, und daher darf die Rakete nicht zu schwer gemacht werden. Je höher man aber die Raketen bey einem gewissen angenommenen Kaliber macht, desto schwerer werden sie. Folglich muß es gewisse Schranken in den Höhen geben, die man nicht überschreiten darf, wenn man die Absicht der Raketen erreichen will.

§. 3. Höhe der Raketen. Wollte man diese Höhe durch Theorie bestimmen, so müßte man die Größe der ausdehnenden Gewalt der Flamme ausrechnen, und diese mit der Schwere der Raketen vergleichen. Ob nun gleich diese Untersuchung nicht unmöglich ist, so ist sie doch mit so vielen Schwierigkeiten verbunden, daß man am besten thut, wenn man hier die Erfahrung den Ausspruch thun läßt. Und da hat man gefunden, daß man eine einpfündige Rakete und alle Raketen, die kleiner sind, siebenmal so lang machen könne, als ihr Caliber groß ist. Hingegen behaupten die Artilleristen,

daß

daß die größern Raketen kürzer gemacht werden müßten. Der Grund hiervon liege in dem Satze, womit die großen Raketen gefüllt werden müssen. Denn, da derselbe nicht so stark gemacht wird, als bey den kleinern Raketen, so hat die Flamme desselben auch nicht einen so hohen Grad der ausdehnenden Kraft, und kann also auch nicht eine so schwere Last forttreiben, als die Flammen in den kleinern Raketen. Warum nehmen aber die Feuerwerker zu den großen Raketen einen schwächern Satz? Sie führen an, daß die Hülsen der großen Raketen von der Gewalt der Flamme entzwey gesprengt werden würden, wenn man den Satz in denselben eben so stark machen wollte, als bey den kleinern. Allein ich zweifle, daß dieses einen hinreichenden Grund abgebe. Denn die Hülsen werden in allen Fällen, wie wir in der Folge sehen werden, nach einerley Verhältniß gemacht. Da nun die Stärke der Hülsen bey den Raketen eben das, was die Stärke des Metalles bey den Kanonen ist; so muß auch das von der Stärke der Hülsen gelten, was wir von der Stärke des Metalls bey den Kanonen angezeigt haben. Wenn aber Kanonen von verschiedener Größe mit einerley Pulver geladen werden, so verhält sich die nöthige Dicke des Metalls bey dieser Kanone, wie ihr Caliber. Man siehet also nicht ein, warum nicht auch dieser Satz auf die Raketen angewandt werden könnte. Ist die Hülse der kleinen Rakete stark genug, der Gewalt der in ihr befindlichen Flamme zu widerstehen, warum soll die Hülse der größern Rakete zerspringen, wenn sie mit eben dem Satz geladen und nach eben dem Verhältniß eingerichtet wird?

§. 4. Jedoch, dem sey wie ihm wolle, so will ich hier zwey Tabellen beyfügen, woraus man die angenommene Höhe einer jeden Rakete sehen kann. Die erste Tabelle ist aus dem Simienowicz genommen, die zweyte aber aus dem Frezier. Die von dem Simienowicz bestimmten Höhen sind als die ganzen Höhen der Raketen anzusehen. Frezier setzt aber auf seine Raketen noch einen Kopf, welcher dicker ist als der übrige Theil der Rakete, und daher wird in dieser Tabelle nur die Höhe der Rakete ohne den Kopf bestimmt. Woraus also erhellet, daß die Abnahme der Höhe bey dem Simienowicz viel stärker sey, als bey dem Frezier.

Erste Tabelle,

darinn die Höhen der Raketen bestimmt sind.

Gewicht der bleyernen Kugeln, deren Diameter mit dem Kaliber der Rakete einerley.	Höhe der Raketen in 100sten Theilen ihres Calibers.	Gewicht der bleyernen Kugel.	Höhe der Raketen.
1 Pfund.	700	45 Pfund.	539
2 —	686	50 —	525
4 —	672	55 —	511
6 —	658	60 —	497
8 —	644	65 —	483
10 —	637	70 —	469
12 —	630	75 —	462
15 —	616	80 —	448
20 —	602	85 —	434
25 —	588	90 —	427
30 —	574	95 —	413
35 —	560	100 —	399
40 —	546		

Zwey-

Zweyte Tabelle,

darinn die Höhen der Raketen bestimmt sind.

Gewicht der bleyernen Kugel, deren Diameter mit dem Kaliber der Rakete einerley.	Höhe der Raketen in 100sten Theilen ihres Kalibers.	Gewicht der bleyernen Kugel.	Höhe der Raketen.
1 Pfund.	600	45 Pfund.	480
3 —	588	50 —	468
7 —	576	55 —	456
11 —	564	60 —	444
15 —	552	66 —	432
20 —	540	73 —	420
25 —	528	81 —	414
30 —	516	90 —	408
35 —	504	100 —	402
40 —	492		

§. 5. Raketenstöcke. Tab. VII. Fig. 1.

Weil der Satz in den Raketen sehr fest zusammengepreßt seyn muß, so würden die Hülsen gewiß während der Ladung entzweyspringen, wenn sie nicht in einen festen Körper eingeschlossen wären. Und in dieser Absicht hat man die Raketenstöcke erfunden. Es sind dieses aber ausgebohrte Röhren von Holz, Eisen oder Kupfer, in welche man die Raketenhülsen steckt, um sie mit einem gewissen Satz darinnen anzufüllen. Die genaue Beschaffenheit dieser Raketenstöcke wird aus folgenden Anmerkungen erhellen. 1) Der Diameter dieser Röhren im Lichten muß vollkommen einerley seyn mit dem

Kaliber

Kaliber der Rakete, welche in derselben geschlagen werden soll. Dahero muß man zu Raketen die verschiedene Dicke haben, auch verschiedene Raketenstöcke nehmen. Zu einpfündigen Raketen gehört ein anderer Raketenstock, als zu 16löthigen, und zu diesen wieder ein anderer, als zu 8löthigen. 2) Die innere Fläche dieser Röhren muß gerade ausgebohrt und sehr glatt polirt seyn. 3) Die äußere Figur der Röhren ist willkührlich. Man mag sie eckigt oder rund machen, man mag sie glatt machen oder mit Gliedern der Baukunst verzieren, man mag sie cylindrisch oder kegelförmig machen: so verschlägt alles dieses gar nichts, wenn die Röhren nur so dick gemacht werden, daß sie nicht entzwey springen können. 4) Die Höhe dieser Röhren ist vollkommen einerley mit der Höhe der Raketen, und wird also aus den Tabellen (4) leicht abzunehmen seyn. 5) Diese Röhre wird bey dem Gebrauch auf einen Fuß A gestellet, in dessen Mitte ein kleiner Cylinder B ist, dessen Höhe einen Diameter des Raketenstocks, seine Dicke aber $\frac{12}{20}$ eben desselben beträgt. Durch die Röhre und diesen Cylinder wird ein Loch gebohrt, wodurch man einen eisernen Nagel steckt, damit Röhre und Fuß unbeweglich zusammen verbunden werden können. 6) Auf diesem kleinen Cylinder ist eine halbe Kugel C, deren Diameter $\frac{4}{6}$ von dem Diameter des Raketenstocks groß ist. Und aus dieser halben Kugel gehet ein eiserner Dorn CD heraus, der unten $\frac{1}{4}$ von dem Kaliber des Stocks dick ist, hierauf immer abnimmt, bis er in der Spitze oben nur noch $\frac{1}{6}$ von diesem Kaliber zur Dicke hat. Seine Länge beträgt bey Erwählung der 2ten Tabelle (4) $\frac{7}{9}$ von der Länge des Raketenstocks, bey Annehmung der ersten Tabelle aber $\frac{3}{5}$ von dieser Länge einen Kaliber der Rakete weniger. Jedoch ist dies

fer eiserne Dorn nicht bey allen Raketenstöcken anzutreffen, wovon unten der Grund angezeigt werden wird, wo wir den Gebrauch aller Theile des Raketenstocks erklären werden.

Von den Hülsen der Raketen, ihrer Verfertigung und Ladung.

§. 6. Hülsen der Raketen. Tab. VII. Fig. 2. Dieses sind Röhren, worein der Raketensatz geladen wird. Sie werden mehrentheils von Papier gemacht: denn, ob man wohl in den Schriften der alten Feuerwerker Anweisung findet, sie von Holz oder Leinwand zu verfertigen, so hat die Erfahrung doch die Untauglichkeit dieser Materie gezeiget. Ihr Diameter AB ist einerley mit dem Diameter des Raketenstockes, darein sie geladen werden sollen. Ihr Diameter im Lichten EF beträgt aber $\frac{4}{6}$ eben dieses Diameters. Folglich ist die Dicke des Papiers AE und FB auf jeder Seite $\frac{1}{6}$ von diesem Durchmesser. Sie werden über besondere dazu verfertigte cylindrische Stäbe gemacht, die $\frac{4}{6}$ von dem schon oft angeführten Diameter dick sind, und Windstößel genannt werden (s. Fig. 8.). Die Verfertigung geschiehet am leichtesten auf folgende Weise. 1) Man nimmt den gehörigen Windstößel, Papier, welches eben so lang als der Raketenstock ist (4), oder auch um etwas länger; und außerdem hat man zwey Breter, die einen Einschnitt haben, so, wie er in Fig. 3. gezeiget ist. 2) Man wickelt das Papier ein oder etlichemal fein gerade um den Windstößel herum, so wickelt sich das Papier von selbst über denselben. 3) Ist das erste Papier nicht lang genug gewesen, so nimmt man

ande-

anderes, schneidet es aber an dem einen Ende schief ab, steckt es mit diesem schiefen Ende zwischen das erstere, um den Stößel schon gewickelte Papier, und fängt hier: auf von neuem an zu drehen. 4) Mit dieser Arbeit fährt man so lange fort, bis die Hülse ihre gehörige Dicke hat. Um nun dieses zu erfahren, steckt man den Windstößel mit dem darüber gewickelten Papier in den Raketenstock. Füllet der Stößel die Höhlung dieses Stocks genau aus, so ist genug Papier genommen. Sonst muß man entweder noch mehr Papier um den Stößel winden, oder auch wieder Papier von demsel: ben loswickeln; je nachdem entweder der Stößel die Höhlung des Stockes nicht ausfüllt, oder gar nicht hin: eingebracht werden kann.

§. 7. Würgen der Raketen. Wenn die Hül: sen die gehörige Dicke haben, so werden sie gewür: get. Man ziehet den Windstößel aus der Hülse etwas heraus, so daß die Hülse etwa in der Länge eines Dia: meters hohl ist, der übrige Theil aber von dem Stößel noch angefüllet werde. In das hohle Ende der Hülse steckt man einen andern eben so dicken Windstößel, ohn: gefähr in der Tiefe eines halben Diameters, hinein. An den Ort nun, der zwischen beyden Windstößeln übrig bleibt, applicirt man eine tüchtige Schnur, welche man zweymal um die Hülse windet. Das eine Ende dieser Schnur befestiget man an einen in die Wand geschlage: nen Nagel, das andere Ende aber an einen Stab. Die: sen Stab stecket man zwischen die Beine, und ziehet die Hülse so fest zusammen, als nur immer möglich ist. Man thut hierauf die Schnur weg, und nimmt seinen Bindfaden, mit welchem man diesen gemachten Einschnitt

der Schnur umwindet und mit Knoten befestiget. Man steckt hierauf diese Hülse vermittelst eines Windstößels (der aber ausgebohrt seyn muß, wenn sich auf der Warze des Raketenstocks der eiserne Dorn befindet) in die Röhre des Raketenstocks, und schlägt mit einem Hammer etlichemal auf den Kopf des Stößels, so bildet sich der untere Theil der Hülse genau nach der Warze oder halben Kugel, so auf dem Fuße des Raketenstocks befindlich, und wenn ein Dorn aus dieser Warze hervorgehet, so wird auch die Oeffnung dieser Hülse bey dem gewürgten Ende von der gehörigen Größe seyn. Dieser untere gewölbte Theil der Hülse ACB wird die Kehle der Rakete genannt; damit aber der Bindfaden, welcher die Kehle formirt, desto fester halte, und damit das Papier sich nicht etwa von einander begebe, wird der Bindfaden sowohl, als auch das Papier der Hülse, an beyden Enden geleimet.

§. 8. Instrumente, so bey dem Raketenschlagen nöthig. Ehe wir das Laden dieser Hülsen erklären, müssen wir vorhero theils von den Instrumenten handeln, welche dabey gebraucht werden, theils von dem Satz, damit dieselben gefüllet werden. Die Instrumente, die man hierbey braucht, sind folgende: Tab. VII. Fig. 7. 6. 5. 1) Die Ladestöcke, welche von gutem starken Holze, so sich nicht leicht spaltet, gemacht werden, und einen solchen Kopf haben, daß man mit einem Hammer leicht darauf schlagen kann. Ihr Diameter ist etwas kleiner, als der Diameter der Windstößel. Zu jeder Rakete werden etwa drey Ladestöcke erfordert, ein großer, mittelmäßiger und kleiner. Der große wird beym Anfang des Schlagens gebraucht, bis

etwa

etwa $\frac{1}{5}$ der Hülse angefüllt ist, und muß daher auch so lang als die Rakete selbst seyn. Der mittlere wird gebraucht, wenn man das zweyte Drittel der Hülse vollgefüllt hat, und bekommt daher auch nur $\frac{3}{5}$ von der Länge der Rakete. Der kleine wird zuletzt angewendet, und ist dreymal kürzer als die Rakete. Ist kein eiserner Dorn auf der Warze des Raketenstocks befindlich, so werden alle diese Ladestöcke maßiv gemacht. Ist aber ein eiserner Dorn über der Warze, so werden die beyden längern gehörig ausgebohrt, daß sie gehörig über diesen Dorn gesteckt werden können. Der kleinere aber kann maßiv bleiben. 2) Die Ladeschaufel, welche von Eisen, auch wohl von starkem Papier oder Kartenblättern gemacht wird. Sie muß nach den Regeln der Feuerwerker so groß seyn, daß sie so viel Satz enthält, als dazu nöthig ist, in der Hülse einen Raum einzunehmen, der zur Höhe den Diameter der Hülse im Lichten hat, durch die nachherige Zusammenpressung aber einen noch einmal so kleinen Raum anfüllet. Zu dieser Absicht wird die Ladeschaufel Tab. VII. Fig. 2. etwa $1\frac{2}{3}$mal so lang gemacht, als die Hülse im Lichten weit ist. Will man die Ladeschaufel selbst verfertigen, so zeichne man ein Rectangulum ABCD, welches 3 Diameter lang und einen breit ist. Man theile BC in E in zwey gleiche Theile. Von E setze man nach G und H einen Diameter; man errichte in E einen Perpendikel EF, und mache denselben $1\frac{2}{3}$ Diameter lang. Die Punkte FGH verbinde man durch eine krumme Linie. Unter diesem Diameter aber, der hier zu dem Maaßstabe aller Theile angenommen wird, ist nicht der Kaliber der Rakete, sondern der Diameter der Hülse im Lichten, folglich $\frac{4}{6}$ von dem Kaliber zu verstehen. Man lasse sich nunmehro von

Eisenblech oder von Kartenblatt eine Figur ausschneiden, die mit der gezeichneten vollkommen einerley ist, und befestige dieselbe mit dem Rektangulo um einen Stab, welcher so dick seyn muß, daß, wenn die Dicke des Eisenblechs oder Kartenblatts noch dazu kömmt, derselbe nichts desto weniger in die Hülse der Rakete gesteckt werden könne. 3) Ein Hammer, womit man auf den Kopf der Ladestöcke schlägt, um den Satz recht zusammen zu drücken. Sie werden von starken, hartem Holz gemacht, und müssen an Größe und Schwere sich nach dem Kaliber der Raketen richten. Doch ist es lächerlich, wenn Simienowicz den Rath giebt, daß man die Hämmer zu den 50: und 100pfündigen Raketen so schwer machen sollte, als dieses Gewicht besagt. Denn würde man nicht beynahe besondere Maschinen brauchen, um diese Hämmer zu regieren? Wie denn auch selbst Simienowicz hernach den Vorschlag thut, zu Schlagung der großen Raketen sich einer Handramme zu bedienen.

§. 9. Satz der Raketen. Von dem Satze der Raketen sind folgende allgemeine Regeln zu bemerken: 1) Alle Materien, welche dazu kommen, müssen sehr zart gerieben und sehr genau vermischt werden. 2) Je größer die Raketen sind, desto schwächer ist der Satz zu machen; je kleiner sie aber sind, desto stärker wird er verfertigt. Die Erfahrung soll die Nothwendigkeit dieser Regel gezeigt haben. Nimmt man zu großen Raketen einen eben so raschen Satz, als zu den kleinen, so wird die Hülse durch die Gewalt der Flamme von einander gesprengt. Nimmt man aber zu den kleinen Raketen eben denselben Satz, womit man die großen

füllt,

füllt: so ist die Gewalt der Flamme zu klein, daß die Rakete kaum davon in die Höhe gehoben wird. Vielleicht hat man blos haben wollen, daß die großen Raketen etwas langsamer in die Höhe steigen sollen, als die kleinen, weil dieses ein schöneres und prächtigeres Ansehen giebt. 3) Der Satz wird desto stärker, je mehr Pulver und Salpeter darunter gethan wird, desto schwächer aber, je mehr man Kohlen und Schwefel nimmt. Man wird daher finden, daß zu den sehr großen Raketen gar kein Pulver kommt, bey den kleinern hingegen, der größte Theil des Satzes Pulver ist. Will man insbesondere, theils die Materie wissen, woraus der Satz zusammen gesetzt wird, theils die Verhältnisse, nach welchen sie genommen werden, so giebt folgende Tafel solche an, die aus dem Simienowicz genommen ist.

Tbelle von den Raketensätzen:

Raketen, für welche der Satz gehöret,	Pulver,	Salpeter,	Kohlen,	Schwefel,
1–5löthige	15	—	2	—
6–11löthige	12	2	1½	½
12–15löthige	15	12	4	1
16–31löthige	9	4	2	1
1pfündige	16	—	3	1
2 u. 3pfündige	—	60	15	2
4–5pfündige	—	64	16	8
6–8pfünd.	—	35	10	5
9–11 —	—	62	20	9
12–17 —	—	16	8	4
18–29 —	—	21	13	6
30–59 —	—	30	18	7
60–100 —	—	30	20	10

§. 10. Raketenschlagen. Was nunmehr das Schlagen der Raketen selbst anbetrifft (§. 8.), so geschiehet dasselbe auf folgende Weise: 1) Man nimmt den Raketenstock, setzet ihn auf seinen Fuß und steckt die Hülse mit dem gewürgten Ende zuerst hinein. Durch Hülfe des größten Ladestocks und des Hammers, schlägt man alsdenn diese Hülse völlig hinein, so daß sie überall gut anschließe, und besonders mit der Kehle genau an die Warze passe. 2) Hierauf thut man eine Schaufel voll Satz in die Hülse, setzt den größten Ladestock hinein, und schlägt mit dem Hammer 4 bis 5mal mittelmäßig stark fein gerade darauf. Man nimmt alsdenn den Ladestock heraus, und schlägt an die Seiten des Raketenstocks, damit alles, was sich etwa an den Satz möchte angehängt haben, herunter falle. 3) Man thut hierauf eine neue Schaufel voll Satz hinein, und wiederhohlt die vorige Arbeit so lange, bis etwa der 3te Theil der Hülse voll ist. Alsdenn nimmt man den 2ten Ladestock, und schlägt auf denselben immer stärker, je weiter die Hülse schon angefüllt ist. Ist man mit dem Füllen bis über den Dorn gekommen, so nimmt man den kleinen Ladestock, und füllet die Hülse noch etwa einen halben, oder auch wohl ganzen Kaliber hoch an.

Von der fernern Zubereitung der Raketen.

§. 11. Schlagraketen. Es wird aber nicht die ganze Hülse voll geladen, sondern nur der untere Theil, bis etwa einen halben Kaliber über der Spitze des Dorns: welche Regel man besonders bey den Raketenstöcken, die nach dem Simienowicz gemachet sind, zu merken hat. Denn wenn man nach dem Frezier die Stöcke einrichten läßt: so darf man nur

die

die Hülse vollfüllen, so weit sie in den Raketenstock steckt; diejenigen Theile hergegen, welche herausragen, muß man frey lassen: denn obgleich die Hülsen so lang als die Röhre des Stockes gemacht werden: so ragen sie doch bey dem Schlagen in der Länge eines Kalibers hervor, wovon der Grund in dem Cylinder des Fußes, welcher in die Röhren gestecket wird, zu suchen ist, und der die Länge eines Kalibers hat (§. 5). Mit diesem leer gelassenen Theil der Hülse wird nun nach der verschiedenen Absicht, die man hat, auch verschieden verfahren. Man will entweder Raketen machen, die mit einem starken Knall ihren Flug vollenden sollen, oder die Rakete soll nach geendigtem Steigen noch allerhand Feuer in die Luft werfen. Die erste Art der Raketen heißen Schlagraketen, die andere aber versetzte Raketen. Will man Schlagraketen machen: so ist es am besten, wenn man die Länge der Hülse nach der Tabelle des Simienowicz proportioniret, Fig. 2, oder, wenn man sich auch der Tabelle des Frezier bedienen will: so darf man die von ihm bestimmten Höhen bey den Schlagraketen nur um einen Kaliber vermehren, und man verfähret alsdenn auf folgende Art: Auf den Satz wird eine papierne oder hölzerne Schlagscheibe G H geleget; das ist: man nimmt entweder Papier, machet davon einen ordentlichen Vorschlag auf den Satz, und schlägt denselben, vermittelst des Ladestocks und des Hammers, fest an den Satz an; oder man nimmt eine hölzerne Scheibe, die an ihrer Peripherie wie eine Rolle ausgekehlet ist, setzet dieselbe auf den Satz, würget die Hülse an diesem Ort zusammen, bindet die Schnur genau auf die Hohlkehle, und verleimet die hölzerne Scheibe noch von innen an die Seitenwände der Hülse. In diese hölzerne Schlagscheibe müssen etliche Löcher eingebohret seyn, da hin-

gegen die papierne Schlagscheibe blos einigemal mit einer Pfrieme durchstochen wird. Man füllet alsdenn die Hülse über der Schlagscheibe I mit Pulver an, presset dasselbe etwas zusammen, doch so, daß es gekörnt bleibt, und bedecket das Pulver mit einem Papier. Man zieht hierauf die Hülse K oben zusammen, wozu man etwa die Höhe des 4ten Theiles vom Kaliber brauchet, und verleimet diesen obern Bund eben so, wie man es mit der Kehle gemacht hat.

§. 12. Versetzte Raketen. Tab. VIII. Fig. 1. Will man aber versetzte Raketen machen: so ist es am besten, wenn man ihnen einen Kopf aufsetzet. Weil nun dieser Kopf die Länge der Rakete grösser macht: so verfertige man die Hülse nach der von dem Frezier gegebenen Proportion (§. 4). Man lege allhier ebenfalls eine papierne Schlagscheibe auf den Satz, nach eben der Methode, wie ich im vorigen §. gezeiget habe, fülle den Theil der Hülse über der Schlagscheibe mit gekörntem Pulver, worunter etwas Raketensatz gemischet worden, an, und bedecke dieses Pulver mit etwas Papier, so man der Vorsicht wegen an die Hülse anleimet. Alsdenn befestige man den Kopf an die Rakete. Der Kopf (le pot) ist eine Hülse P Q, so etwas dicker, als die Hülse der Rakete ist, in welche man diejenigen Stücke thut, womit die Rakete versetzt werden soll. Frezier behauptet, daß man keine allgemeine Regel von der Grösse dieses Kopfes geben könnte; daß man aber aus der Schwere desselben zu beurtheilen habe, ob der Kopf zu groß sey, oder nicht. Denn wenn der Kopf sammt seiner Versetzung mehr wie $\frac{2}{3}$ von dem Gewicht der Rakete selbst wiegt: so ist er, seiner Meynung nach, zu groß gemacht. Diesen Kopf befestiget man an die Hülse durch eine Schnur

und

und durch Verleimen, und füllet ihn alsdenn mit der Versetzung. Z. E. mit Schwärmern, Sternen, Gold und Feuerregen u. s. w. an. Man leimet hierauf ein Papier über diese Versetzung, und bedecket den ganzen Kopf noch überdieß mit einem papiernen Dach von der Figur eines Kegels, welches den Widerstand der Luft, welchen die Rakete während ihres Steigens auszustehen hat, vermindert.

§. 13. Raketenbohrer. Ist der eiserne Dorn an der Warze des Raketenfußes (§. 5.): so ist bey dem Inwendigen der Rakete weiter nichts vorzunehmen. Wo aber derselbe nicht da ist, so muß noch vor Aufsetzung des Kopfes in dem gefüllten Raketensatz eine solche Oeffnung gebohret werden, als dieser Dorn würde gemacht haben, wenn er da gewesen wäre. Man bedienet sich dazu ordentlicher eiserner Hohlbohrer, so nach diesem Verhältniß gemacht sind, und Räumer genannt werden. Damit aber die innere Fläche, welche dadurch in dem Satz entsteht, glatt werde: so muß man noch einen eisernen Kegel haben, der einerley Größe und Figur mit dieser inneren Oeffnung hat, und der Glätter heißt. Besonders ist bey dieser Arbeit dahin zu sehen, daß die Durchschnitte dieses ausgebohrten Kegels mit den Durchschnitten der Hülse koncentrisch seyn, oder daß die Achse des Kegels und die Mittellinien der Hülse eine und eben dieselbige gerade Linie ausmachen; welches am sichersten dadurch erhalten wird, daß man die Hülse in einer gewissen Lage befestiget, und den Bohrer desgleichen, so daß dieser Bohrer sich blos in der Achse der Rakete bewegen kann, ohne auf diese oder jene Seite ausweichen zu können. Will man diese Arbeit nicht selbst vornehmen, weil sie mühsam und beschwerlich ist; so darf man die Raketen nur einem

Drechs-

Drechsler geben, und demselben die Weite und Tiefe der zu machenden Oeffnung anzeigen.

§. 14. Raketenstäbe und Flügel. Wenn die bisher beschriebenen Raketen in der Luft in die Höhe steigen sollen: so muß ihnen ein Gegengewicht gegeben werden, weil sie sonst nicht perpendikulär gehen würden. Die Feuerwerker haben verschiedene dergleichen Gegengewichte erdacht. 1) Am besten und sichersten ist es, wenn man die Raketen an einen Stab von leichten und trockenem Holze, dessen Länge sieben bis achtmal größer, als die Länge der Rakete ist, bindet. Diese Stäbe werden an dem einen Ende dicker gemacht, als an dem andern, und sind also kegelförmig. An dem dicken Ende machet man eine Seite des Stabes platt, oder höhlet sie bey den größern Raketen wohl gar aus, damit man auf dieser Seite sie fest an die Rakete anlegen und sowohl gleich unter dem Kopfe, als auch in der Mitte und unten bey der Kehle fest an dieselben anbinden kann. Das Hauptkennzeichen, ob die Stäbe die gehörige Größe und Schwere haben, besteht darinn: Man legt den Stab nebst der angebundenen Rakete in eine Entfernung von 3 bis 4 Zoll von der Kehle der Rakete auf einen Finger, und giebt Acht, ob das Gleichgewicht da sey oder nicht. Im ersten Fall ist der Stab gut, im zweyten hergegen muß man entweder von dem Stab abhobeln lassen, wenn das Uebergewicht auf der Seite des Stabes wäre; oder einen längern und schwerern Stab nehmen, wenn die Rakete das Uebergewicht hätte. 2) Man kann auch statt des Stabes 3 bis 4 papierne oder hölzerne Flügel machen, welche die Gestalt der Widerhaken eines Pfeils bekommen. Nimmt man 4 Flügel, so werden sie $\frac{2}{3}$ so lang, als die Raketen sind, gemacht, und ihre Breite beträgt $\frac{1}{6}$ der Raketen:

ketenlänge, so wie ihre Dicke $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{8}$ von dem Kaliber der Rakete. Will man aber nur 3 Flügel zu dem Gegengewicht erwählen: so machet man die Flügel so lang, als die Rakete selbst.

§. 15. Anzündung der Raketen, Gitandelkasten. Tab. VIII. Fig. 3. Damit der Satz der Raketen leicht Feuer fange, nimmt man Stopinen, stecket von denselben etwa einen Zoll lang in die gebohrte Oeffnung der Rakete, und läßt eben so viel heraushangen. Damit aber diese Stopine festhängen bleibe, machet man eine Pappe von Mehlpulver, in Wasser eingeweicht, und klebet die Stopine damit an. Sobald nun dieser Kleister getrocknet ist, sobald ist alsdenn auch die ganze Rakete bis zum Anstecken fertig. Man schlägt nämlich zwey Latten A und B in zwey Säulen C und D. Man schlägt in die obere Latte zwey Nägel ein, die so weit von einander stehen, daß der Stab der Rakete dazwischen gesteckt werden kann. Man stecket den Stab zwischen diese beyden Nägel, und läßt die Rakete mit ihrer Kehle auf dem einen Nagel ruhen. Der Stab hängt also, vermöge seiner Schwere, perpendikulair herunter, und bestimmet auf solche Art auf der untern Latte eine Linie, welche gerade unter den Nägeln der obern Latte sich befindet. Neben diese Linie schlägt man zwey Nägel ein, welche den Stab in der senkrechten Lage unverrückt erhalten helfen. Wenn nun die Rakete in die Luft steigen soll, so giebt man Feuer. Dieses kann entweder mit einer brennenden Lunte geschehen, oder mit besondern Zündbrändchen, wo man Röhren von Papier machet, und dieselben mit einem Satz anfüllet, der etwa aus 9 Loth Mehlpulver, $13\frac{1}{2}$ Loth Salpeter und $7\frac{1}{2}$ L. Schwefel mit Leinöl, oder Steinöl angefeuchtet, besteht. Die Raketen werden

aber

aber nicht allemal einzeln, sondern öfters mehrere zusammen in die Luft geschicket. Man thut sie alsdann in einen Girandelkasten (caisson), welches viereckigte Kasten von Tannenholz sind. Es befindet sich in diesem Kasten ein hölzerner Rost, in welchem so viel Oefnungen sind, als Raketen zusammen in die Luft steigen sollen. Durch diesen hölzernen Rost werden die Raketen gestecket, nachdem sie vorher gehörig zubereitet worden. Damit aber alle hineingesetzte Raketen auf einmal Feuer fangen mögen, so verbindet man mit den an ihren Kehlen befindlichen Stopinen noch andere Stopinen, welche alle in einen gewissen Punkt zusammen verknüpft werden. Das Schauspiel, so hierdurch in der Luft entsteht, wird von einigen eine Feuergarbe (gerbe de feu) genannt. Die Kasten werden von verschiedener Größe gemacht, nachdem mehr oder weniger Raketen hineinkommen. Der größte Kasten, der bey einem Feuerwerke gebraucht wird, und womit man mehrentheils den Beschluß macht, wird von den Feuerwerkern die Girande genennet. Man hat in Frankreich dergleichen Giranden gehabt, daraus 1200 Raketen in die Luft geflogen, und in Rom hat man die Anzahl der auf einmal angezündeten Raketen bis auf 10000 vermehret. Jedoch versteht sich von selbst, daß man in diese Kästen nicht sehr große Raketen thut. Die Franzosen nehmen mehrentheils 4löthige Raketen dazu, welche auch deswegen von ihnen Kastenraketen (fusées de caisse) genannt werden.

Von

Von den Sachen, womit die Raketen versetzt werden.

§. 16. Schwärmer. Die Schwärmer (serpenteaux, fougues, lardons) sind nichts anders als kleine Raketen. Ihre Hülsen werden auf eben die Art verfertiget und gewürget, wie die Raketenhülsen. Der Satz zu denselben ist aber stärker, als der Raketensatz, indem man entweder bloßes Mehlpulver nimmt, oder nur etwas weniges von Kohlen darunter mischet. Das Laden der Schwärmer geschiehet in einer Forme, welche mit Raketenstöcken vollkommen ähnlich ist, und deswegen auch ein Schwärmerstock genannt wird. Nur befindet sich niemals auf der Warze des Fußes ein eiserner Dorn, weil die Schwärmer entweder gar nicht, oder nur sehr wenig gebohret werden. Hat man einen ziemlichen Theil der Hülsen mit Schwärmern angefüllet, so thut man eine papierne Schlagscheibe darauf, über dieselbe Kornpulver, und bedecket dasselbe mit einem Papier. Alsdann würget man das obere Ende der Hülse zusammen, so ist der Schwärmer fertig. Wenn diese Schwärmer in den Kopf der Rakete gethan werden sollen, so streuet man vorher etwas Mehlpulver auf den Boden des Kopfes, machet die Schwärmer entweder durch Stopinen, oder durch einen in die Kehle aus Mehlpulver und Wasser bestehenden geschmierten Teig, zu leichterer Entzündung geschickt, und stellet so viel Schwärmer in den Kopf, als nur immer hineingehen. Die Kehle des Schwärmers muß aber jedesmal unten auf dem Boden des Kopfes stehen.

§. 17. Sternfeuer. Um die sogenannten Sterne zu machen, werden verschiedene Regeln von den Feuerwerkern gegeben. Ich will zweyerley Zubereitungen von denselben anführen, davon die erste aus dem Simienowicz, die andere aber aus dem Frezier genommen ist. 1) Man nimmt ½ Pfund Salpeter, 4 Loth Schwefel, 2 Loth Bernstein, 2 Loth rohes Spießglas und 6 Loth Mehlpulver; oder man nimmt 5 Loth Schwefel, 12 Loth Salpeter, 8 Loth Mehlpulver, eben so viel weißen Weihrauch, Mastix, Cristallen und sublimirtes Queckstlber; ferner 2 Loth weißlichten Ambra, eben so viel Kampfer, 1 Loth Spießglas und eben so viel Operment. Alle diese Materien werden zu Staube gerieben, gesiebet und mit Wasser, worinn entweder Leim, arabisches Gummi oder Tragacant aufgelöset worden, angefeuchtet. Hierauf macht man von dieser Materie Kügelchen, einer Haselnuß oder Bohne groß, umgiebt sie mit zerpflückten Stopinen, und läßt sie an der Sonne oder am Ofen trocknen. 2) Man nimmt 4 Theile Schwefel, eben so viel Salpeter, und noch einmal so viel Mehlpulver, mischet sie gehörig unter einander, und besprenget sie mit etwas Branntwein, darinn Gummi aufgelöset worden. Man nimmt hierauf einen Raketenstock, der etwa 9 bis 10 Linien zu dem Kaliber hat, und an dessen Fuße sich ein eiserner Dorn befindet, der durchaus von einerley Dicke, und überdem von gleicher Höhe mit dem Raketenstock ist. In diesen Stock thut man eine Hülse, und ladet dieselbe mit dem gemachten Satz; ist die Hülse voll, so zieht man dieselbe mit dem Fuß des Stocks heraus, schneidet aus dieser Hülse Scheiben, etwa 3 bis 4 Linien dick, und zieht hierauf den eisernen Stock heraus. Es entstehen hier-

durch

durch solche Scheibchen, die mit den Damensteinen eine Aehnlichkeit haben, in der Mitte aber wegen des durchgesteckt gewesenen Dornes durchlöchert sind. Man verbindet dieselben durch Stopinen, bedeckt sie auch wohl damit und füllet sie in den Kopf der Raketen. In die Zwischenräume derselben aber streuet man etwas Mehlpulver oder Raketensatz.

§. 18. Leuchtkugeln, Sternschnuppen und Goldkörner. Die kleinen Leuchtkugeln, womit die Raketen versetzt werden, werden folgendergestalt gemacht. Man nimmt 6 Loth Schwefel, 2 Loth rohes Spießglas, 4 Loth Salpeter, eben so viel Kohlen und Colophonium. Oder man nimmt Salpeter, Colophonium und Kohlen, von jedem gleich viel, halb so viel aber Spießglas, Schwefel und Pech. Man pulvertisirt die Materien, läßt sie in einem kupfernen oder verglasten irdenen Geschirr schmelzen, thut feines Werg oder kurz zerrissene kleine Fäden hinein, und zwar so lange, bis alle Materie sich hineingezogen hat, formiret hernach aus diesem Werg kleine Kügelchen, und bedecket sie nachmals mit wohl zubereiteten Stopinen. Werden diese Kügelchen sehr klein gemacht, daß sie nur eine kurze Zeit brennen, so heißen sie Sternschnuppen; und wenn diese Sternschnuppen im Brennen eine Farbe von sich geben, die der Farbe des Goldes ähnlich ist, so werden sie Goldkörner genannt. Damit aber die Goldfarbe herauskomme, darf man nur 4 Loth arabisches Gummi, eben so viel grobgestoßenes Glas, halb so viel Operment und in Branntwein aufgelößten Kampfer, ferner $1\frac{1}{2}$ Loth Salpeter und weißlichten Umbra, und $\frac{1}{2}$ Loth Schwefel nehmen, um daraus Kugeln nach oben erzählter Manier zu verfertigen.

§. 19. Feuerregen und Goldregen. Der Feuerregen wird auf folgende Art verfertiget. Man schmelzet 4 Theile Schwefel, und mischet mit gehöriger Vorsicht 6 Theile Salpeter und 6 Theile Mehlpulver darunter. Wenn alles wohl gemischt ist, so gießt man diese Materie auf einen Stein, wo man sie erkalten läßt. Man bricht hierauf kleine Stückchen davon, und thut sie in die Köpfe der Raketen, so, daß man noch etwas Mehlpulver und Raketensatz darunter streuet. Wenn man Goldregen machen will, so nimmt man Federkiele oder papierne Röhren von eben der Größe, füllet sie mit Mehlpulver an, darunter etwas Operment gethan ist, und setzet sie hierauf in den Kopf der Raketen.

§. 20. Schläge. Die Schläge sind nichts anders als Hülsen, die mit einem starken Knall von einander springen. Man hat mehrere Arten derselben. 1) Einige werden schlechtweg Schläge (sauciſſons d'artifice) genannt. Man nimmt eine starke Hülse, würget sie an einem Ende fest zu, und damit ja keine Oefnung übrig bleibe, so thut man noch einen papiernen Spiegel auf den Boden dieser Hülse. Hierauf füllet man die Hülse mit gutem Kornpulver an, leget einen guten papiernen Spiegel darauf, und würget das andere Ende auch zu. Alsdann bohret man ein kleines Loch durch die Hülse, und füllet dasselbe mit angefeuchtetem Papier an, so ist der Schlag fertig. Soll der Schlag einen sehr starken Knall geben, so darf man nur die Hülse mit Bindfaden fest umwinden, in starkes Leimwasser stecken und trocknen lassen. Der Gebrauch dieser Schläge ist in der Feuerwerkerey sehr häufig. Bey den Schlagröhren besteht die ganze Verfertigung in nichts,

wie

wie in einem Schlage (§. 11.), der aber in der Hülse der Rakete selbst angebracht ist. Und wenn die Raketen mit Schwärmern besetzt werden, so endiget sich das Feuer eines jeden Schwärmers mit einem Schlage (§. 16.). Bisweilen wünscht man, daß eine Rakete während dem Steigen von Zeit zu Zeit einen Knall von sich geben soll, welche Absicht auf folgende Art erreicht wird: Man zieht auf der Oberfläche der Rakete eine beliebige Schnecken- oder Schlangenlinie, und bohret die Hülse auf dieser Linie so oft durch, als man einen Knall von der Rakete verlangt. In diese Löcher schmiert man angefeuchtetes Pulver, und applicirt an dieselben die Zündlöcher von oben beschriebenen Schlägen, welche man alsdann an die Hülse der Rakete fest anleimet. Wenn nun das Feuer in der Rakete bis zu diesem Zündloch kömmt, so entzündet es das Pulver in der Hülse des Schlages, und da dieses Pulver nicht anders ausweichen kann, als durch Zersprengung der Hülse, darinn es eingesperrt ist, so erfolgt ein Knall.

§. 21. Luftschläge. Tab. IX. Fig. 5. 2) Die andere Art der Schläge sind Luftschläge (sauciſſons volants). Die Hülsen hierzu, welche nach Beschaffenheit der Umstände 5 bis 6 Zoll lang sind, werden in der Mitte gewürget, und dadurch in zwey gleiche Theile abgetheilet. In den einen Theil der Hülse thut man Schwärmersatz, den andern Theil bereitet man aber eben so zu, wie einen Schlag (§. 20.), nur daß das Zündloch hier nicht an einer Seite angebracht wird, sondern sich über dem Schwärmersatz befindet. Man setzet dergleichen Luftschläge in den Kopf der Raketen, so, daß der Theil, worinn der Schwärmersatz ist, auf dem Bo-

den des Kopfes steht. Will man die Wirkung derselben recht angenehm machen, Tab. XXIX. Fig. 1., so mache man bey den Schlägen, die in eine Rakete kommen sollen, den Theil, worein der Schwärmersatz geladen wird, von ungleicher Länge. Denn so springt derjenige Schlag, worinn der wenigste Schwärmersatz ist, zuerst. Die übrigen folgen nach, in dem Maaße, als in ihnen immer mehr Schwärmersatz befindlich ist: so daß diese verschiedenen Schläge gleichsam ein Heckfeuer in der Luft machen. 3) Wenn man in die eine Hälfte dieser Luftschläge, statt des Schwärmersatzes, Sternfeuer ladet, oder wenn man zum Theil Schwärmersatz, zum Theil Sternfeuer hineinthut: so nennen die Franzosen diese Art Schläge etoiles á pet (Schlagsterne); die Wirkung derselben ist sehr artig anzusehen. Im ersten Fall scheint ein gewöhnlicher Stern aus dem Kopfe der Rakete zu fallen, welcher sein Feuer mit einem starken Knall beschließt. Im andern Fall scheint ein Schwärmer aus der Rakete zu kommen. Er verwandelt sich in einen Stern, und dieser giebt zuletzt einen starken Schlag; oder es erscheint zuerst ein Stern, welcher sich in einen Schwärmer verwandelt, und endlich ein Schlag wird.

§. 22. Wie brennende Figuren in der Luft vorzustellen. Tab. VIII. Fig. 4. Die letzte Art der Versetzung der Raketen, welche ich hier erklären will, besteht darinn, daß aus dem Kopfe der Rakete gewisse brennende Namen und Figuren herausfliegen. So schön dieses läßt, so leicht ist die Methode, welche Simienowicz zu Erreichung dieser Absicht vorschlägt. Man nimmt zwey dünngespaltene Stücke Fischbein, von der Länge, als die vorzustellende Figur oder Name

erfor-

erfordert, und zwey dergleichen, die so lang sind, als die Figuren hoch werden sollen. Aus diesen 4 Stückchen Fischbein macht man ein Rectangulum, und setzet in dieses Viereck die vorzustellenden Figuren oder Buchstaben, welche man aus Drath oder auch Fischbein verfertigen läßt. Man überzieht dieselben hierauf mit zerfaseten, in Branntwein, Pulver und Gummi eingeweichten, anf noch nassen Stopinen, und während der Zeit, daß sie trocknen, streuet man von Zeit zu Zeit etwas Mehlpulver darüber. Man windet alsdann dieses Rectangel über einen Cylinder, und setzet denselben, nebst dem umwundenen Fischbein, in den Kopf einer Rakete, doch so, daß man vorher auf den Boden des Kopfes eine Scheibe applicire, die auf Kornpulver liegt, damit durch dieses Pulver die Scheibe, und durch dieselbe das Fischbein, nebst den eingefaßten Buchstaben, in die Luft geworfen werde; zugleich aber auch die über die Buchstaben oder Figuren gewundenen Stopinen Feuer fangen mögen. Sobald das Fischbein aus dem Kopfe der Rakete herauskömmt, entwickelt es sich, vermöge seiner Federkraft, wieder in die Figur eines Rectangels, die Buchstaben oder Figuren aber stellen sich dem Auge der Zuschauer feurig und brennend dar. Sollen die Buchstaben eine vertikale Lage bey ihrem Herunterfallen haben, so darf man nur an die untere Seite des Rectangels bey beyden Enden ein paar kleine Gewichte von Bley anbringen. Der Cylinder, um welchen das Fischbein gewunden wird, darf nicht massiv seyn, sondern man kann ihn hohl machen lassen, und in die Höhlung desselben noch allerhand andere Versetzungen anbringen. Es erhellet aber auch zugleich aus der ganzen Beschreibung, daß diese Art der Versetzung nur bey großen Ra-

keten angehe, weil sonst die Figuren und Buchstaben, wegen ihrer geringen Größe, ein sehr schlechtes Schauspiel gewähren würden. Am schönsten werden sie bey großen Lustkugeln angebracht.

Von verschiedenen Anwendungen der Raketen.

§. 23. Feuerräder. Tab. VIII. Fig. 5. Die bisher beschriebenen Raketen werden auf mancherley Weise bey einem Feuerwerk angebracht. Zuerst läßt man sie einzeln in die Luft steigen, wovon schon (§. 15.) gehandelt worden. Zweytens schickt man viele derselben auf einmal in die Luft, davon auch schon (§. 15.) das Nöthigste beygebracht worden. Drittens bedienet man sich ihrer, um Feuerräder zu verfertigen. Es sind aber Feuerräder (girandoles) nichts anders, als Raketen, welche an der Peripherie eines hölzernen Rades dergestalt befestiget sind, daß sie sich nicht davon losmachen können, sondern durch die Gewalt ihres Feuers das Rad so geschwind herumdrehen, daß der von ihnen ausfahrende Strahl einen ordentlichen Zirkel in der Luft vorstellet. 1) Die Räder werden von sehr leichtem Holz, die Nabe aber von etwas stärkerem gemacht. Sie sind nicht rund, sondern mehrentheils sechs- sieben- bis achteckigt, damit die Raketen desto fester angebunden werden können. Die Felgen werden sehr schwach gemacht, und am besten auf der äußern Oberfläche wie eine Hohlkehle ausgeschnitten, welche das Lager für die Rakete abgiebt. 2) Die Raketen, welche man zu diesen Rädern nimmt, werden so lang gemacht, als die Seite eines Rades ist, und überhaupt werden zu jedem Rade so viel Raketen erfordert, als das Rad Seiten hat.

hat. Jedoch darf hier die Länge und Dicke der Raketen nicht in dem Verhältniß stehen, welches wir oben für die Steigraketen bestimmt haben; sondern es können diese Raketen viel länger gemacht werden, wenn man sie nur nach dem Verhältniß, wie ihre Länge zunimmt, auch tiefer bohret. Eben so wird auch diesen Raketen kein Kopf aufgesetzt, noch auch in dem obersten Theil derselben ein Schlag angebracht, sondern es wird die ganze Hülse derselben mit Raketensatz angefüllet. Will man aber dennoch Schläge anbringen, so können theils an die Peripherie der Hülse solche Schläge, als ich (§. 20.) beschrieben, befestiget werden; theils kann diejenige Rakete, welche sich zuletzt entzünden, also den Lauf des Rades beschließen soll, wie eine gewöhnliche Schlagrakete gemacht werden (§. 11.).

§. 24. Fortsetzung. Tab. VIII. Fig. 5. 2) An jede Seite des Rades wird eine Rakete gelegt, und zwey- bis dreymal angebunden. Die Kehlen der folgenden Raketen müssen beständig gegen den obern Theil der vorhergehenden zu liegen kommen, damit, wenn eine Rakete ausgebrannt ist, die andere sogleich Feuer fange, und dadurch das Umdrehen des Rades fortgesetzt werde. Um das Entzünden desto sicherer zu bewerkstelligen, pflegt man wohl das Ende jeder Rakete mit der Kehle der zunächst liegenden durch Stopinen zu verbinden. Nur geschieht dieses nicht bey derjenigen Rakete, deren Hintertheil zunächst bey der Kehle der zuerst anzusteckenden Rakete sich befindet; sondern man machet zwischen diese beyden Raketen vielmehr einen Spiegel von zerkauetem Papier, damit ja die letzte Rakete nicht von der ersten Feuer fange. Auch verklebet man mit

doppelten und mehrfachem Papier die Oerter, wo die Kehlen und Hintertheile der Raketen, so einander anzünden sollen, zusammenstoßen. Denn sonst würden alle Raketen, wegen der in ihren Kehlen befindlichen Stopinen, gleich anfangs Feuer fangen, das Schauspiel folglich nicht sehr lange dauern, und dabey noch überdies sehr unordentlich erscheinen. 4) Durch das Nabenloch dieser Räder wird ein hölzerner oder eiserner Stab gesteckt, welcher die Achse vorstellet, um welche sich das Rad beweget. Und damit das Rad wegen des Herumdrehens nicht von dieser Achse falle, so wird am Ende derselben eine Splinte durchgeschlagen, welche man jedoch so einrichten muß, daß die zirkelförmige Bewegung des Rades dadurch nicht verhindert werde. 5) Will man haben, daß ein Feuerrad, nachdem es eine Zeitlang z. E. von der rechten zur linken Seite sich herum gedrehet, hierauf sich auch von der linken zu der rechten Seite herumdrehen möge: so darf man nur die Felgen des Rades so breit machen lassen, daß zwey Raketen neben einander auf denselben Platz haben. Man lege alsdann eine Reihe Raketen auf die Felgen, und neben dieselbe die andere Reihe, jedoch verkehrt, so, daß die Kehlen der Raketen von der zweyten Reihe neben dem Hintertheile der Raketen von der ersten Reihe zu liegen kommen. Den Zwischenraum zwischen den Raketen beyder Reihen verwahre man gut, damit die Raketen der zweyten Reihe nicht zu zeitig entzündet werden. Die Kehle hergegen der ersten Rakete von der zweyten Reihe, verbinde man vermittelst Stopinen mit dem Hintertheile der letzten Rakete von der ersten Reihe; denn, wenn nunmehro die erste Reihe der Raketen zu Ende gebrannt ist, so wird die zweyte Reihe zu brennen anfangen, und

also wegen der gegebenen verkehrten Lage, das Rad sich auch nach entgegengesetzter Richtung herumdrehen.

§. 25. Umlaufende Stäbe. Tab. VIII. Fig. 6. Weil die bisher beschriebene Methode, Feuerräder zu verfertigen, etwas weitläuftig ist: so hat man eine einfache und wohlfeilere Manier erfunden, welche darinn besteht: Man läßt eine hölzerne Nabe mit einem Absatz drechseln. An diesen Absatz wird eine Hülse, so mit Raketensatz gefüllet ist, und die von beliebiger Länge seyn kann, befestiget. Diese Hülse wird bey C ganz gewürget, und der Satz von D aus etwas angebohret. Diese gemachte Oefnung wird hernach durch Mehlpulver zur Anzündung geschickt gemacht. An den hintern Theil der Hülse appliciret man einen Schlag E, so wird der Beschluß des Herumdrehens mit einem Knall gemacht werden. Bey dem Gebrauch dieses Rades, welches man den einfachen umlaufenden Stab nennet, wird ein ziemlicher Nagel durch die Nabe durchgeschlagen, doch so, daß die Nabe sich noch frey herumdrehen könne. Dieser Nagel muß mit der Spitze in einer Säule, Baum u. s. w. stecken. Man entzündet hierauf die Hülse bey D, so treibt das Feuer dieselbe im Kreis herum, und der Feuerstrahl formiret einen ordentlichen Zirkel. Fig. 7. Wenn man an die Nabe zwey Absätze drehen läßt, so kann man zwey Hülsen daran befestigen und es so einrichten, daß, wenn die eine Hülse zu Ende gebrannt, die andere alsdann ihren Lauf nach einer verkehrten Richtung anfange. Man fülle beyde Hülsen auf einerley Art. Von dem Ende der ersten Hülse D an lege man ein Leitfeuer von Stopinen, Mehlpulver u. s. w. bis nach E, wo die zweyte

Hülse sich entzünden soll. So ein Rad nennt man den doppelten umlaufenden Stab.

§. 26. Vertikale und horizontale Feuerräder. Diese Räder (§. 23 – 25) werden mehrentheils vertikal aufgestellet, unterdessen kann man durch dieselben auch einen horizontalen Umlauf, wenn man sie an eine vertikal stehende Achse befestiget, erhalten. Jedoch sind die gewöhnlichen Feuerräder, und die doppelten umlaufenden Stäbe hierzu geschickter, als die einfachen umlaufenden Stäbe. Mehrentheils aber bestehen die horizontalen Feuerräder aus einer hölzernen Scheibe, an deren Peripherie die Raketen auf die gehörige Weise befestiget sind, und auf deren Oberfläche allerhand Schwärmerfässer und Feuertöpfe sich befinden, die durch das Feuer der Raketen von Zeit zu Zeit durch Leitfeuer angezündet werden; folglich während dem Umlauf des Rades, ihre Versetzung nach und nach auswerfen.

§. 27. Schnurfeuer. Fig. 8. Vierten (§. 23.) bedienet man sich der Raketen zu dem Schnurfeuer. Es wird aber das Schnurfeuer (les Courantins ou Vols de corde) durch Raketen erhalten, die an eine hohle Röhre angebunden sind, durch welche man eine Schnur gezogen hat. Denn, indem man die Schnur an beyden Seiten fest anzieht, und der Rakete Feuer giebt: so treibt die Gewalt des Feuers in der Rakete die Röhre, woran sie gebunden, längst der Schnur hin. Damit dieses desto unfehlbarer geschehe, muß die Schnur keine Knoten haben, ziemlich stark ausgespannt, und die Reibung desto besser zu vermindern, mit Seife überstrichen seyn. Aus dieser Beschreibung erhellet, 1) wie man durch Hülfe dieses Schnurfeuers, aller-

allerhand Figuren in der Luft sich von einem Ort zu dem andern kann bewegen lassen. Erwählet man hierzu die Figur eines Drachens, so wird das Schnurfeuer ein fliegender Drache (dragon volant) genannt. 2) Wie man es anzufangen habe, wenn man nach geendetem Laufe die Figur eben so weit wieder zurück will laufen lassen, als sie vorwärts gekommen. Man darf nur an die andere Seite der Röhre auch eine Rakete anbinden, so daß die Kehle derselben an dem Hintertheil der ersten Rakete liegt, und diese Kehle der zweyten Rakete durch Stopinen mit dem Hintertheil der ersten verbinden: so fängt die zweyte Rakete Feuer, so bald die erste ausgebrannt ist, und treibt also die Röhre nebst der daran befestigten Figur wieder zurück.

§. 28. Laufende Kugeln. Wenn man in eine hohle Kugel 2, 3 bis 4 Raketen, so wie beym Schnurfeuer, zusammen verbindet, daß die Kehle der folgenden Rakete allezeit zunächst bey dem Hintertheil der vorher entzündeten liegt: so wird bey Entzündung der ersten Rakete die Kugel mit einer großen Geschwindigkeit nach einer gewissen Richtung laufen. Entzündet sich hierauf die zweyte Rakete, so wird die Kugel eben so geschwind zurücklaufen. Und dieses Hin- und Wiederlaufen wird so lange fortgesetzt werden, als noch Raketen in der Kugel übrig sind.

Von den Wasserraketen.

§. 29. Stillstehende Wasserraketen. Man hat Arten von Wasserraketen (fusées aquatiques). Einige sind unbeweglich auf dem Wasser, andere schwimmen auf demselben. Beyde Arten werden nach Proportion ihres Kalibers viel länger gemacht, als

die

die steigenden Raketen: so daß ihre Länge wohl 8, 9 bis 10 Kaliber beträgt; sie werden aber nicht gebohret, dürfen also auch nicht in einen Raketenstock geladen werden, an dessen Fuße sich ein eiserner Dorn befindet. Was die erste Art, oder die unbeweglichen Raketen betrifft: so werden sie außer den beyden so eben angeführten Abweichungen eben so gemacht, und mit eben dem Satz geladen, als die steigenden Raketen. Hierauf aber tunket man sie in zerlassenes Talg oder Wachs ein, damit die Hülse von dem Wasser nicht durchdrungen werde. Und damit sie sowohl auf dem Wasser unbeweglich bleiben, als auch sich so tief in das Wasser einsenken, daß nichts als die Kehle aus dem Wasser hervorrage: so muß man an den Hintertheil der Rakete ein Gegengewicht von Stein, oder Bley, oder auch Sand appliciren, dessen Größe man am sichersten durch die Erfahrung ausmittelt. Man befestiget nämlich ein gewisses Gewicht an die Rakete, und tunket dieselbe in das Wasser; da man denn bald sehen wird, ob das Gewicht zu groß oder zu klein sey. Will man durch Rechnung die Größe dieses Gewichtes bestimmen: so vergleiche man die Schwere der Rakete mit der Schwere des Wassers, welches einerley Raum mit der Rakete einnimmt. Um so viel nun das Wasser schwerer ist, als die Rakete, um so viel muß man das Gewicht der Rakete durch angehängtes Bley, Steine, Sand u. s. w. vermehren.

§. 30. Raketen, so sich von Zeit zu Zeit in das Wasser eintauchen. Will man haben, daß die Raketen von Zeit zu Zeit sich in das Wasser eintauchen, und hernach wieder emporsteigen: so darf man nur während dem Schlagen dieser Raketen, unterweilen auf den Satz eine Lage gekörntes Pulver streuen.

streuen. So oft alsdenn die Flamme an dieses Pulver kömmt: wird theils die Farbe dieser Flamme etwas dunkler, theils die Rakete etwas in das Wasser eingetauchet. Ergreift die Flamme aber wieder den Raketensatz: so stellet sich die hellere Farbe der Flamme wieder dar, und die Rakete tritt ebenfalls wieder in die Höhe. Verlangt man, daß die Rakete, nach ausgebranntem Satz, einen starken Schlag unter dem Wasser thue: so verfertige man sie wie eine gewöhnliche Schlagrakete (§. 11). Will man aber auch die Wasserraketen versetzen: so daß sie zuletzt Schwärmer, Sternfeuer ꝛc. aus dem Wasser in die Luft werfen: so geschieht dieses auf folgende Weise: Man leget auf den Satz der Rakete eine Scheibe, die nur in der Mitte eine einzige Oeffnung hat, an der Seite aber an die Hülse fest angeleimet ist. Durch diese Oeffnung stecket man eine kleine Leitröhre von Papier, welche mit einem leichten brennenden Satz angefüllet ist. Um diese Leitröhre werden die Stücken, womit die Rakete versetzt werden soll, in gehöriger Ordnung angebracht; und hierauf dieses Behältniß mit einer neuen Scheibe bedecket, welche ebenfalls nur so viel Oeffnung hat, daß besagte Leitröhre durchgeführt werden kann. Ueber diese Scheibe schüttet man Kornpulver, und würget die Hülse gut zu. Denn, wenn in der Rakete der Satz ausgebrannt ist: so fängt der Satz in der Leitröhre Feuer. Diese Leitröhre bringt das Feuer bis zu dem Kornpulver, welches sich jetzt entzündet, und durch seine ausdehnende Kraft die über ihm befindlichen Scheiben, nebst der dazwischen liegenden Versetzung, in die Luft treibt. Will man die Leitröhre nicht mitten durch die Versetzung durchführen, weil man etwa befürchtet, daß die Versetzung zu zeitig Feuer fangen möchte: so kann man die Leitröhre auch an der äußern Fläche der Hülse, von dem

Ende

Ende des Satzes bis zu dem Pulver, führen. Nur muß man alsdenn die Hülsen, sowohl bey dem Ende des Raketensatzes, als auch bey dem Ort des Pulvers durchbohren; damit theils der Satz in der Leitröhre Feuer fange, theils das Pulver entzündet werde. Ueberhaupt aber sind diese versetzten Wasserraketen von keiner schön in die Augen fallenden Wirkung.

§. 31. Schwimmende Wasserraketen. Sollen die Wasserraketen auf dem Wasser schwimmen (§. 30.): so werden sie auf eben die Art zubereitet, alsdenn in einen papiernen Cylinder oder Kegel, oder in eine Blase gesteckt. Der Cylinder wird halb so hoch, und im Durchschnitt 3mal so dick, als die Rakete, gemacht, und auf beyden Seiten mit Scheiben bedeckt, durch deren eine die Rakete gesteckt wird. Der Kegel wird so lang, als die Rakete selbst, gemacht, als der Kaliber der Rakete. Der Cylinder aber sowohl, als der Kegel, werden vorher in zerlassenes Wachs oder Pech eingetaucht. Will man eine Blase nehmen, so wird dieselbe vorher aufgeblasen, die Rakete fest an dieselbe gebunden, und hierauf wird die Blase mit einem Teige gerieben, der aus 4 Theilen Leinöl, 2 Theilen armenischen Bolus, einem Theil Federalaun, und einem halben Theil Asche besteht.

§. 32. Wasserschwärmer. Weil die Schwärmer nichts anders als kleine Raketen sind (§. 16.): so ist leicht zu begreifen, wie Wasserschwärmer gemacht werden. Es werden aber bey dem Gebrauch die Schwärmer sowohl, als auch die Raketen, vorher angezündet, und alsdenn in das Wasser geworfen; da sie sodann wegen des angebrachten Gegengewichtes jedesmal so zu stehen kommen, daß die Kehle aus dem Wasser

hervor-

hervorraget. Man bedienet sich dieser Schwärmer ebenfalls, wenn man Wasserkugeln damit versetzen will.

Von künstlichen Raketen.

§. 33. Raketen, deren Feuerstrahl von verschiedener Farbe. Ich rechne zu den künstlichen Raketen alle diejenigen, welche von den bisher angezeigten Regeln etwas abweichen, oder welche außer den schon gegebenen Regeln noch andere zu ihrer Verfertigung erfordern. Es ist aber meine Absicht nicht, alle dergleichen Erfindungen anzuführen; sondern ich werde nur eine kurze Nachricht und Beschreibung von den bekanntesten geben. Zuvörderst gehören hieher diejenigen Raketen, so eine besondere Farbe in der Flamme ihres Feuers haben. Man verschaffet aber dem Feuerstrahl eine besondere Farbe, wenn man unter den ordentlichen Raketensatz zu dergleichen Farben dienliche Materien mischet. Z. E. wenn man Kampfer darzu thut: so kömmt eine Milchfarbe heraus. Bedienet man sich des griechischen Peches: so kömmt eine röthliche Metallfarbe zum Vorschein. Nimmt man Grünspan oder Salmiak: so erscheint die Flamme grün. Spießglas machet eine fuchsrothe Farbe. Sägespäne von Buchsbaumholz verschaffen ein gelbes Ansehen. Bernstein bringt eine Citronfarbe hervor. Helfenbein verursacht eine weiße und glänzende Farbe. Schwarzes Pech machet, daß die Raketen einen schwarzen und dunkeln Strahl auswerfen. Schwefel macht das Ansehen derselben blau. Eisenfeile und klein gestoßenes Glas verursachen einen sehr schönen, hellen und langen Strahl. Da aber alle diese Sachen die Gewalt des eigentlichen Raketensatzes einigermaßen schwä-

chen:

chen: so muß man sich besonders vorsehen, nicht zu viel von diesen Materien darunter zu thun.

§. 34. Zusammengesetzte Raketen.

Zweytens gehören zu den künstlichen Raketen diejenigen, welche neue Raketen auswerfen. Es kann dieses sowohl bey den steigenden, als auch bey den Wasserraketen, zuwege gebracht werden. Was die steigenden betrifft: so hat man mehrerley Methoden, diese Absicht zu erreichen. 1) Man erwähle eine ziemlich große Rakete, verfertige dieselbe auf gewöhnliche Weise; doch ohne einen Schlag anzubringen, oder einen Kopf aufzusetzen, und befestige an der äußern Fläche derselben kleine Rinken von Papier oder Karten, dadurch man die Stäbe der kleinen Raketen steckt. Die kleinen Raketen werden auf die große Rakete statt des Kopfes aufgesetzt, ihre Kehlen berühren den obern Theil der Rakete, und man bohret durch denselben Löcher durch, damit das Feuer der großen Rakete die kleinen desto sicherer entzünde. Man wickelt hierauf Papier um alle kleine Raketen, und giebt der Rakete das Ansehen, als wenn ein ordentlicher Kopf mit gewöhnlichem Vorsprung aufgesetzt wäre. An die große Rakete braucht man keinen Stab anzubinden, doch ist es gut, wenn sie Flügel bekömmt. Weil aber die kleinen Raketen von der großen in die Höhe getragen werden müssen, so dürfen sie nicht zu schwer seyn, sondern alle zusammen genommen, müssen nicht mehr als einen gewöhnlichen Kopf der Rakete wiegen. 2) Verbindet man die Kehlen dieser kleinen Raketen mit der Kehle der größern durch Stoppinen: so machen sich die kleinen von der großen, während dem Fluge los, und stellen alle zusammen ziemlich natürlich einen Feuerbaum vor, wovon

die

die große den Stamm, die kleinen aber die Zweige abgeben.

§. 35. Fortsetzung. Tab. IX. Fig. 2. 3) Man nimmt eine Rakete A, die man aber nur in der Höhe von 2 Kalibern füllet, und in der Höhe von $1\frac{1}{2}$ Kaliber bohret. Auf diesen Satz setzet man eine Schlagscheibe und bestreuet sie mit etwas Kornpulver. Man steckt in den übrig gebliebenen Raum der Hülse eine hineinpassende Raketenhülse B, die nach eben dem Verhältniß geladen und gebohret ist, als die erstere. In diese zweyte Rakete steckt man die dritte C, welche von gewöhnlicher Länge und Ladung ist, aber keinen Kopf mehr trägt, sondern sich nur mit einem Schlag endiget. An die erste Rakete bindet man einen Stab. Die zweyte und dritte Rakete bedürfen keines Stabes. 4) Man leimet um eine Rakete nach einer Spirallinie verschiedene leichte Hülsen von Holz oder Papier, nachdem man vorher an denjenigen Oertern, wo sie angeleimet werden sollen, ein Loch durch die Hülse der Rakete durchgebohret und es mit Mehlpulver angefüllet hat. Man schüttet in diese Röhren, welche unten einen Boden haben müssen, etwas Kornpulver, und setzt in dieselben kleine Raketen, woran aber keine Stäbe gebunden sind: so werden in der Maaße, als die große Rakete in die Höhe steigt, immer kleinere auf der Seite aus der Röhre herauskommen.

§. 36. Fortsetzung. Fig. 1. Was die Wasserraketen betrifft, welche andere Raketen in die Luft werfen: so können dieselben eben so gemacht werden, wie die vierte Art der steigenden (§. 35). Nur müssen hier theils die Raketen, worinn sich die kleinen Raketen befinden, eine verkehrte Lage bekommen, so daß

ihre Oeffnung gegen die Kehle der Rakete, und ihr Boden gegen den Hintertheil der großen Rakete gerichtet ist; theils müssen die Röhren so lang seyn, daß sie über das Wasser herausragen, weil sich sonst das Wasser in diese Röhren ziehen, und das Pulver, so auf dem Boden derselben liegt, verderben würde.

II. Von dem ausfahrenden Feuer.

§. 37. Wir haben in (I.) gesehen, daß die Köpfe der Raketen mit allerhand künstlichen Feuer versetzt werden; so wie wir auch §. 16—22. der verschiedenen Arten und der Zubereitung dieser künstlichen Feuer gedacht haben. Es werden aber diese künstlichen Feuer nicht blos in die Köpfe der Raketen gethan; sondern man thut dieselben auch in Röhren, aus welchen sie in die Luft getrieben werden. Und in dieser Absicht begreift man sie unter dem Namen des ausfahrenden oder auch des Pumpenfeuers. Die Röhren stellen das Geschütz, und die künstlichen Feuer die daraus geschossenen Kugeln vor. Da wir nun schon wissen, wie diese Feuer beschaffen sind: so brauchen wir hier weiter nichts zu erklären, als theils die Beschaffenheit der Röhren, woraus sie geworfen werden, theils die Art und Weise, wie diese Röhren zu laden sind. Was die Röhren selbst betrifft, so nennt man sie wohl auch Patronen, ingleichen Pumpen; wie sie denn auch nach ihrer verschiedenen Zubereitung noch besondere Benennungen erhalten, welche ich weiter unten anführen werde. Ihre Materie ist entweder Papier oder Holz. Jenes ist in vielen Absichten vorzüglicher und bequemer als dieses; bey sehr großen Röhren ist man aber doch genöthiget, Holz zu erwählen. Ihre Länge beruhet auf der jedesmaligen Absicht, je nachdem sie lange oder

kurze

kurze Zeit dauren sollen, und nachdem viel oder wenig von ihnen ausgeworfen werden soll. Die Größe der innern Höhlung derselben hängt von der Menge und Größe der auf einmal auszuwerfenden Feuer ab: die Stärke des Holzes und Papiers aber muß so groß angenommen werden, daß weder das Feuer, so in denselben verbrennet, noch auch das darinn entzündete Pulver, die Röhre entzwey sprengen könne.

§. 38. Röhren, daraus Luftschläge getrieben werden. Tab. IX. Fig. 3. Wir wollen aber hier zunächst die verschiedenen Arten dieser Röhren genauer erwägen. Zuerst gehören hieher diejenigen Röhren, aus welchen die Luftschläge getrieben werden (§. 21). Man verfertiget eine Hülse von Papier, welche etwa 3 bis 4 Zoll länger als der Luftschlag, und im Lichten eine Linie weiter als derselbe ist. Man würget diese Hülse an dem einen Ende, und läßt in der Mitte ein so großes Loch übrig, daß ein Federkiel hindurch gesteckt werden kann. Diesen Federkiel füllet man mit einem langsam brennenden Satz. Auf den Boden der Röhren thut man eine Ladung Pulver, setzt auf dasselbe den Luftschlag dergestalt, daß der Theil, woran der Schwärmersatz befindlich, zunächst auf die Pulverladung komme, und stecket in die übrig gebliebenen Räume etwas Papier. Wenn man dergleichen Röhren gebrauchen will: so läßt man in ein Bret so viel Löcher bohren, als man dergleichen Röhren hat, steckt in diese Löcher die Röhren etwa so tief, als es die Figur weiset, und verleimet sie gut, damit sie fest stehen, und nicht von der Gewalt des Pulvers herausgetrieben werden. Alsdenn kann man den Satz in dem Federkiel anzünden, so entzündet sich alsdann das Pulver, welches alsdann sowohl den Schwärmer-

satz entzündet, als auch den Luftschlag aus der Röhre heraus treibt. Sollen mehrere Luftschläge zugleich in die Luft fahren: so darf man nur alle Zündröhren durch Leitfeuer zusammen verbinden. Auf eben diese Art kann man sich der Schläge, so von den Franzosen etoiles à pet genannt werden, bedienen (§. 21).

§. 39. Röhren, daraus Sterne und Leuchtkugeln geworfen werden. Tab. IX. Fig. 4. Zweytens kommen die Pumpen vor, aus welchen Sternfeuer und kleine Leuchtkugeln geworfen werden (§. 17, 18). Man nimmt eine papierne Hülse von beliebiger Länge und Dicke, und befestiget dieselbe an einen hölzernen Cylinder, der etwa einen Zoll, oder nach Befinden auch weiter, in die Hülse gesteckt wird, und an der andern Seite spitz zugeht, damit beym Gebrauch die ganze Pumpe in die Erde fest gesteckt werden könne. Weil aber diese Spitze bey dem Laden nur hinderlich fallen würde: so nimmt man währendem Laden einen andern hölzernen Cylinder oder Spitze. Ueber diesen Cylinder macht man nun die Hülse auf folgende Art; Zuerst thut man in die Hülse eine Ladung Kornpulver, welche man mit einer Schlagscheibe bedecket, damit die Pumpe zuletzt noch einen starken Knall von sich gebe. Hierauf thut man in der Höhe von 1 bis $1\frac{1}{2}$ bis 2 Kaliber einen Satz, der aus Pulver, Salpeter, Schwefel und Kohlen zusammengesetzt wird; aber nicht sehr rasch seyn darf. Auf diesen Satz thut man eine kleine Ladung Kornpulver, und auf dieses Kornpulver einen oder etliche Sterne oder kleine Leuchtkugeln. Und mit diesen Lagen von Satz, Pulver und Leuchtkugeln fährt man fort, bis die Hülse voll ist, doch so, daß oben auf von dem Satze zu liegen komme. Die obere Oeffnung der Hülse verschließt man

mit

mit einem papiernen Deckel. Wenn man diese Pumpe will spielen lassen: so steckt man dieselbe fest in die Erde, nimmt den Deckel weg, und entzündet den Satz der Röhre. Dieser brennt eine Zeitlang fort, und entzündet endlich die kleinen Leuchtkugeln oder Sterne, wie auch das unter denselben liegende Pulver. Dieses wirft folglich die Sterne, vermöge seiner ausdehnenden Kraft, in die Luft, entzündet aber auch zugleich den weiter unten liegenden Satz; daher die Röhre wiederum eine Zeitlang brennt, alsdenn fortfährt, Sterne auszuwerfen, bis sie endlich mit einem Knall zerspringt.

§. 40. Schwärmerfässer. Fig. 5. Drittens gehören hieher die Schwärmerfässer (pots à feu). Es sind dieses papierne Cylinder, aus welchen eine Menge Schwärmer mit einmal in die Luft geworfen werden. Ihre Länge beträgt etwas mehr als die Länge der Schwärmer, womit sie gefüllet werden; ihre Weite aber hängt von der Anzahl der Schwärmer ab, welche hinein gethan werden sollen. Auf ihren Boden wird eine Ladung gekörntes Pulver gethan, und dasselbe mit einer Schlagscheibe bedecket, in welcher so viel Oeffnungen sind, als Schwärmer in das Faß kommen sollen. Ueber diese Schlagscheibe werden die Schwärmer, deren Kehlen mit Branndtewein und Mehlpulverteige wohl eingeraumt sind, gesetzt, und die Zwischenräume mit Papier verstopfet. Will man dieses Schwärmerfaß von unten anstecken, so macht man es eben so, wie ich schon (§. 38.) angezeiget habe. Will man es aber von oben anstecken: so applicirt man mitten zwischen durch die Schwärmer eine papierne Brandröhre, so um einen guten Theil länger, als die Schwärmer ist, und deren Satz etwa aus 4 Theilen Salpeter, 2 Theilen

Schwefel, und 1 Theil Mehlpulver besteht. Sollten die Schwärmer ihrer Länge nach nicht den ganzen Raum ausfüllen, so belegt man dieselbe mit Sägespänen, zerrissenem Papier u. s. w. damit die Schwärmer in ihrer Lage unverrückt erhalten werden. Endlich macht man einen dünnen papiernen Deckel über die ganze Röhre, durch welchen jedoch die papierne Brandröhre hervorraget. Will man sich dieses Schwärmerfasses bedienen: so gräbt man dasselbe etwas in die Erde hinein, und entzündet die Brandröhre. Diese brennt zu Ende, ohne die Schwärmer zu verletzen. Sobald aber der Satz der Brandröhre bis auf die Schlagscheibe ausgebrannt ist, entzündet derselbe theils das über die Schlagscheibe zu desto sicherer Entzündung der Schwärmer gestreute Mehlpulver, theils zu gleicher Zeit die Ladung Kornpulver, welches denn die Schwärmer in die Luft treibt. Wenn man einen Handgriff an den Boden eines solchen Fasses machen läßt: so kann man dasselbe in der Hand halten, ihm eine beliebige Richtung geben, und also die Schwärmer auch nach einer beliebigen Seite werfen.

§. 41. Luftpumpe. Werden mehrere Schwärmerfässer in einander gesteckt, daß also aus denselben mehrmals Schwärmer in die Luft geworfen werden: so wird eine solche Verbindung eine Luftpumpe (trompe) genannt. Die 6te Figur zeiget deutlich die Beschaffenheit derselben. Es kömmt das meiste darauf an, daß das Leitfeuer gut geführet werde, damit theils die Pumpe nicht verlösche, theils auch die Schwärmer nicht vor der Zeit entzündet werden. Ihr Gebrauch ist einerley mit dem Gebrauch der Schwärmerfässer (§. 40.). Man kann sie theils etwas in die Erde graben, theils auch einen Handgriff an dieselbe machen, um sie

nach

nach jeder beliebigen Richtung zu werfen. Uebrigens halte ich für überflüßig, meinen Lesern noch mehrere Arten von brennenden Röhren zu erklären; indem ein jeder, der die von mir angeführten Röhren versteht, leicht andre Arten, die bey den Feuerwerken vorkommen, begreifen; ja selbst neue Arten wird angeben können. So kann man z. E. in die Schwärmerfässer, statt der Schwärmer, Luftschläge setzen, welche ein sehr angenehmes Schauspiel geben werden, zumal wenn sie so eingerichtet sind, daß ihr Entzweyspringen und Knallen nicht auf einmal, sondern nach und nach geschieht (§. 21.). Man kann ferner in die Lustpumpe, theils Schwärmer, theils Leuchtkugeln, theils Luftschläge laden, so daß aus einer und eben derselben Röhre zuerst etwa Sterne, hierauf Schwärmer und zuletzt Luftschläge geworfen werden. Wenn man sich ferner eine hölzerne Röhre machen läßt, und dieselbe wie eine gewöhnliche Sternpumpe zurichtet (§. 39.); von der innern Höhlung aber bis zu der Oberfläche der Röhre schiefe Löcher, etwa unter einem Winkel von 45 Grad bohren läßt, und in diese schiefe Löcher Schwärmer, oder Luftschläge, stecket: so bekömmt man eine Röhre, die eben die Wirkung thut, wie eine Sternpumpe, zugleich aber nach allen Seiten Schwärmer, oder Luftschläge ꝛc. auswirft. Alle diese Arten von Röhren werden auch auf dem Wasser gebrauchet, wenn sie nur vorher in Pech eingetauchet und ihnen das gehörige Gegengewicht gegeben worden (§. 29.).

III. Von den Lustkugeln.

§. 42. Die Lustkugeln theilen sich in zwey Hauptacten ein, in die eigentlichen Lustkugeln (balons) und in die Feuerballen (Globes de feu). Beyde Arten

ten können sowohl auf dem Lande, als auf dem Wasser gebrauchet werden. Dahero haben wir Luftkugeln (balons d'air, ou bombes); Wasserkugeln (balons d'eau); Feuerbälle auf dem Lande und Feuerbälle auf dem Wasser (globes aquatiques). Was zuerst die Luftkugeln betrifft, so versteht man solche Körper darunter, welche mit allerhand künstlichen Feuern versetzet sind, und aus einem Mörser in die Luft geworfen werden, wo sie alsdenn von der Gewalt des in ihnen verschlossenen Pulvers zerspringen, und ihre Versetzung ausschütten. Ohnerachtet sie Kugeln genennet werden: so ist ihre Figur doch willkührlich, und es scheint, daß diese Benennung blos darinnen ihren Grund habe, weil diese Körper eben so, wie Kugeln und Bomben, aus den Mörsern geworfen werden. Mehrentheils ist die Figur cylindrisch und unten mit einer halben Kugel geschlossen. Die genauere Beschaffenheit derselben werde ich hernach zeigen, wenn ich vorher von den Mörsern geredet habe, aus welchen sie geworfen werden; indem ihre Größe durch die Größe jener Mörser bestimmt wird.

§. 43. Mörser, woraus die Luftkugeln geworfen werden. Man kann sich aber zu Werfung dieser Kugeln der gewöhnlichen Feuermörser bedienen, welche im Kriege bey ernstlichen Vorfällen angewendet werden. Da aber diese Luftkugeln nur aus Papier oder Holz gemachet werden: so würden sie nie den Stoß des Pulvers aushalten können, wenn man eine gewöhnliche Pulverladung in die Kammer dieser Mörser thun wollte. Man hat vielmehr durch die Erfahrung gefunden, daß man auf jedes Pfund des Gewichts der Luftkugeln nur ein halbes Loth Pulver in die Kammer laden dürfe. Wollte man nun diese wenige

Ladung

Ladung in die Kammer eines Mörsers thun: so würde dieselbe kaum den Boden bedecken, und also, wegen der weiten Verbreitung, fast gar keine Wirkung thun. Man ist daher auf den Einfall gekommen, zu der Zeit, wenn man die Mörser zur Werfung der Lustkugeln gebrauchen will, kleinere Kammern in die ordentlichen Pulverkammern zu setzen. Man nimmt nämlich einen hölzernen Cylinder, der genau in die Kammer passet, oder auch einen abgekürzten Kegel, im Fall, daß die Kammer kegelförmig wäre, und läßt in denselben eine Röhre bohren, worein die gehörige Ladung zu den Lustkugeln geht. Zugleich bohret man durch diesen Cylinder, oder Kegel, auch ein schiefes Loch unter eben dem Winkel, unter dem das Zündloch in dem Mörser gebohret ist; dergestalt, daß, wenn man diesen Cylinder in die Kammer stecket, das Zündloch des Mörsers und dieses gebohrte Loch, gerade auf einander passen, und zusammen in einer geraden Linie sich befinden. Will man nun die Lustkugeln aus dem Mörser werfen; so setzet man diesen Cylinder, oder Kegel, vorher gehörig in die Kammer des Mörsers, und ladet alsdenn auf die gewöhnliche Weise.

§. 44. Hölzerne Mörser. Sollte man keine metallne Feuermörser haben: so können auch hölzerne Mörser ihre Stelle eben so gut vertreten. Man umgebe dieselben jedoch mit eisernen Reifen, welche aber nach dem Rath des Frezier, das Holz nicht unmittelbar berühren dürfen, sondern ringsherum etwa einen Zoll abstehen. Diesen leeren Raum zwischen den Reifen und dem Mörser, füllet man mit Werg, Baumwolle u. dgl. so fest voll, als möglich: so werden diese Mörser so leicht nicht springen, als man ihrer Materie wegen etwa vermuthen sollte. Wären die Reife un-

mittelbar an dem Holz, so würden bey der geringsten Ausdehnung die Mörser springen müssen. Da aber die Reife etwas abstehen, so kann das Holz sich etwas ausdehnen, weil das dazwischen gesteckte Werg nachgiebt. Auch ist es gut, wenn man die Kammern dieser hölzernen Mörser mit Eisen ausschlagen läßt. Wenn die Kugeln sehr klein sind: so braucht man gar keine Mörser, sondern man wirft sie alsdenn, als eine Versetzung, aus denjenigen Röhren, von denen wir im IIten Abschnitt gehandelt haben.

§. 45. Verhältnisse der Theile der Lustkugeln. Tab. X. Fig. 1, 2. Will man nun zu einem gewissen Feuermörser gehörige Lustkugeln machen: so theile man den Kaliber dieses Mörsers in 12 Theile, und gebe dem Diameter der Kugel 11 Theile davon. Soll nun die Kugel cylindrisch werden (§. 42.): so theile man den gefundenen Diameter derselben in 12 Theile. Man gebe der Materie, woraus die Kugel bestehet, $\frac{1}{12}$ zu ihrer Stärke, so bleiben $\frac{10}{12}$ für den Diameter der Kugel im Lichten übrig. Die Höhe der Kugel im lichten beträgt 12 Theile, und die halbe Kugel, welche den Boden dieser Kugel abgiebt, bekömmt zu ihrem Radio 6 Theile. In diese halbe Kugel wird die Brandröhre gebohret, welche unten zu ihrem Diameter 2 Theile, oben aber nur einen halben Theil hat. Die Materie dieser Kugel ist Papier, oder Holz; die halbe Kugel aber, welche den Boden abgiebt, muß allezeit von Holz seyn. Der Deckel auf diese Kugel kann am füglichsten von Papier gemacht werden.

§. 46. Verfertigung derselben. Fig. 1, 2. Diese Zubereitung der Kugeln geschieht auf folgende Weise: 1) Wird die Brandröhre mit einem langsamen

samen Satz gefüllet, der am besten durch Versuche ausgemacht wird, weil zu dem gutem Effekt dieser Kugeln besonders gehört: daß sie zerspringen, so bald sie sich herumdrehen und wieder auf die Erde fallen wollen. Simienowicz schlägt zu diesem Satz 8 Theile Pulver, 4 Theile Salpeter, 2 Theile Schwefel und 1 Theil Kohlen; oder auch 4 Theile Pulver und 2 Theile Kohlen, vor. 2) Um das Mundloch dieser gefüllten Brandröhre befestiget man viele Stopinen, damit die Brandröhre desto sicherer Feuer fange. 3) Auf den Boden der Kugel thut man eine Ladung gekörntes Pulver, welches durch das Feuer der Brandröhre entzündet wird, und durch seine Gewalt die Lustkugel entzwey sprengt. 4) Auf dieses Pulver kommen nun die Stükke, womit die Kugeln versetzt werden sollen, wozu man sich aller der §. 16–22 erklärten Stücke bedienen kann. Die Regeln, welche man hierbey zu beobachten hat, sind eben dieselben, welche wir oben bey Versetzung der Patronen und Röhren gegeben haben, daher wir nur unnöthige Wiederhohlungen machen würden, wenn wir weitläuftig beschreiben wollten, wie die Lustkugeln versetzt werden. Unterdessen habe ich auf der Xten Tafel in der 1. und 2ten Figur zwey Lustkugeln vorgestellet, deren Beschaffenheit ich kürzlich anzeigen will. Fig. 1, ist eine Kugel, die mit Luftschlägen versetzet ist. Ein Luftschlag ist immer etwas grösser, als der andere; die grössern brennen daher auch eine längere Zeit, ehe sie zerplatzen: welches macht, daß man eine Art von Heckenfeuer in der Luft zu hören glaubt (§. 21.). Ueber den Schlägen sind Sterne und kleine Leuchtkugeln angebracht, zwischen welchen Mehlpulver gestreuet wird, damit sie auch gewiß Feuer fangen. Fig. 2. ist eine zusammengesetzte Kugel. A ist die grösste Kugel, in welcher in der Mitte eine zweyte B sich befindet; um

diese

diese sind, weil noch Platz übrig ist, rings herum Röhren gestellet, welche mit einem langsamen Satz, der etwa aus 3 Theilen Pulver, 2 Theilen Kohlen und 1 Theil Schwefel, mit Steinöl angefeuchtet, bestehen kann, gefüllet werden. In der zweyten Kugel B ist wiederum eine kleinere C, und an den Seiten etliche Schwärmer, in der Mitte eine große Leuchtkugel und darneben Sterne mit Mehlpulver bestreuet. Wenn nun diese Kugel aus dem Mörser geworfen wird, so steigt sie in die Höhe. Ist der Satz der Brandröhre angebrannt, so wirft sie die Röhren und die zweyte Kugel aus. Nunmehr steigt auch die zweyte Kugel in die Höhe, bis der Satz ihrer Brandröhre verbrannt ist; alsdenn wirft sie die dritte Kugel aus, welche endlich bey ihrem Zerspringen Leuchtkugeln, Sterne und Schwärmer in die Luft streuet.

§. 47. Anmerkungen. Bey dem wirklichen Losschießen dieser Lustkugeln finde ich noch nöthig, folgende Anmerkungen zu machen: 1) Wenn das Pulver in die Kammer des Mörsers gethan worden: so wird ein Vorschlag von Flachs, oder Werg, darauf gethan, und Mehlpulver darauf gestreuet. Alsdenn wird die Lustkugel in den Mörser so gesetzet, daß die Brandröhre gegen das Pulver zu stehen kommt; der Spielraum aber zwischen der Kugel und dem Mörser wird ebenfalls mit Flachs, oder Werg verstopfet. 2) Mehrentheils werden die Mörser senkrecht auf den Horizont gestellet, also die Kugeln vertikal in die Höhe getrieben. Doch schadet es auch nicht, wenn man den Mörser einen Winkel von 3 bis 4 Graden mit Vertikallinien machen läßt.

§. 48. Wasserlustkugeln. Fig. 3. Die Wasserlustkugeln kommen in den wesentlichen Stücken mit den Luftlustkugeln überein: ihre Abweichung aber beruhet hauptsächlich auf folgenden Stücken: 1) Sie werden nicht aus einem Mörser in die Luft geworfen, sondern wenn ihre Brandröhre ausgebrannt ist, so werfen sie selbst, durch die Gewalt des in ihnen verschlossenen Pulvers, die Stücke, womit sie versetzt sind, in die Luft. 2) Eben deswegen, und um destomehr Annehmlichkeit zu verschaffen, werden sie viel größer, als die Luftlustkugeln gemacht. 3) Ihre Brandröhren werden mit Wassersatz angefüllet, wovon ich unten verschiedene Arten anzeigen werde. 4) Die Stücke, womit sie versetzet werden, sind so zugerichtet, daß sie auch im Wasser brennen, und ihre Wirkung äußern können. So nimmt man z. E. lauter Wasserschwärmer zu den Wasserlustkugeln. 5) Die ganze Kugel wird in Pech eingetauchet, damit das Wasser nicht durchdringen könne. 6) Es wird ihnen ein Gegengewicht gegeben, damit sie so schwer werden, als das Wasser, so mit ihnen gleichen Raum einnimmt (§. 29). 7) Man befestiget auch wohl an ihrem obern Theil eine hölzerne Scheibe, Fig. 3, oder sogenannte Schwemmung, damit sie desto sicherer auf dem Wasser schwimmen. Ich habe auf der XXIX. Tafel in der 3. Fig. eine dergleichen Wasserlustkugel vorgestellet, deren Versetzung aus Wasserschwärmern besteht. Unten ist noch ein Schlag angebracht, damit zuletzt unter dem Wasser noch ein Knall geschehe. Wer mehrere Arten von diesen Kugeln sehen will, der schlage Simienowiczen und Büchnern nach.

§. 49. Feuerballen auf dem Lande. Unter den Feuerballen (globes de feu), verstehr man

man in der Feuerwerkerey solche Kugeln, die eine starke Flamme von sich geben, also zum Erleuchten eines gewissen Ortes gut zu gebrauchen sind. Man kann sich also hier eben der Leuchtkugeln bedienen, welche wir oben bey den Feuermörsern beschrieben haben, außer daß der starke Bund und die eisernen Schläge wegfallen. Man kann aber auch bey den Lustfeuerwerken diese Feuerkugeln noch auf andere Art machen. Man nehme eine hölzerne runde und glatte Kugel von der Größe, als der Feuerballen im Lichten seyn soll, und überstreiche dieselbe mit Wachs oder Seife. Man bekleide dieselben mit der Masse, woraus Papier gemacht wird, oder mit im Wasser zergangenen Papier (papier maché), und mache diese Bekleidung so dick, als $\frac{1}{10}$ von dem Diameter der hölzernen Kugel beträgt. Man nehme hierauf einen trockenen Schwamm, um vermittelst desselben soviel Nässe aus der Bekleidung zu ziehen, als möglich, und lasse hierauf alles vollends trocken werden. Ist die Bekleidung endlich durch und durch trocken: so schneide man sie in zween gleiche Theile, und nehme diese Halbkugeln von der hölzernen Kugel weg, welche Absonderung wegen der überschmierten Seife, oder Wachses, leicht angeht. Diese Halbkugeln werden hierauf mit einem beliebigen Satz gefället, wieder zusammen verbunden, und in dieselben so viel Brandlöcher gebohret, aus so viel Arten man haben will, daß das Feuer herausspringen soll. Den Satz dieser Kugeln kann man auf folgende Art machen: Man mische 2 Theile Schwefel, 6 Theile Salpeter, 1 Theil Gummi und 16 Theile Rauschgelb untereinander; feuchte dieses Pulver mit Branndtewein an, und mische hierauf noch einen Theil klein gestoßenes Glas darunter. Will man den Feuerstrahl etwas grünlicht haben: so thue man etwas Grünspan darunter.

§. 50.

§. 50. Feuerballen auf dem Wasser.

Fig. 4. Die Feuerballen, so auf dem Wasser brennen (globes aquatiques), sind runde, eyförmige halbe Körper, welche mit Wassersatz gefüllet, hierauf bey Gelegenheit angesteckt und in das Wasser geworfen werden, da sie denn eine hellleuchtende Flamme auswerfen. Man läßt zu dieser Absicht eine hölzerne Kugel drehen, wo die Dicke des Holzes etwa $\frac{1}{9}$ von dem Diameter der Kugel bekommt, und also $\frac{7}{9}$ zu dem Diameter der Kugel im Lichten übrig bleiben. In diese Kugel werden zwey Oeffnungen gerade gegen einander über gemacht, welche $\frac{2}{7}$ des benannten Diameter betragen. In eines von diesen Löchern stecket man einen hölzernen Cylinder, der in der Mitten eine halb so weite Oeffnung hat, welche hernach bey dem Gebrauch das Zündloch abgiebt. Durch das andere Loch ladet man hierauf die Kugel mit einem Wassersatz, und verstopfet alsdenn dasselbe mit einem Spund, welchen man mit heißem Bley befestiget, und damit so stark beschweret, daß die Kugel das gehörige Gewicht bekömmt (§. 29.). Man tauchet hierauf die Kugel in heißes Pech, stecket die Kugel bey dem Zündloch an, und wirft sie hierauf in das Wasser. Mehrentheils pflegt man auf dem Boden dieser Feuerballen einen starken Schlag anzubringen. Zuweilen machet man auch wohl das Holz dieser Kugel so dick, daß Löcher hinein gebohret werden können, welche man mit Wasserschwärmern aussetzet. Als Wassersätze zu diesen Kugeln werden von den Feuerwerkern folgende Vermischungen angegeben. Entweder 16 Pfund Salpeter, 4 Pfund Schwefel, 4 Pfund Sägespäne, in Salpeter gekocht, $\frac{1}{2}$ Pfund Kornpulver, $\frac{1}{4}$ Pfund Helfenbeinspäne. Oder 6 Pfund Salpeter, 3 Pfund Schwefel, 1 Pfund Mehlpulver, 2 Pfund Eisenfeile, $\frac{1}{4}$ Pfund Pech. Oder auch 24 Pfund Salpeter, 4 Pf. Mehl-

Mehlpulver, 12 Pfund Schwefel, 8 Pfund Sägespäne, $\frac{1}{2}$ Pfund geraspelten Agtstein, $\frac{1}{2}$ Pfund gestoßenes Glas, und eben so viel Kampfer. Diese Materien brauchen nicht so fein gerieben zu seyn, wie bey den Raketensätzen nöthig war: werden auch nicht gar zu trocken eingefüllet, sondern mit etwas Lein- Nuß- oder Steinöl angefeuchtet.

IV. Von den Feuerlanzen, Feuerfontainen, Feuersonnen und brennenden Figuren.

§. 51. Alle diese Stücke werden bey einem Feuerwerk, nebst den §. 49. beschriebenen Feuerballen zu Erleuchtung des Theaters gebrauchet. Die Feuerlanzen (lances à feu), sind papierne Hülsen, so mit einer sehr helleuchtenden Materie angefüllet sind. Sie werden etwa so dick, als ein Flintenlauf, und von beliebiger Länge gemacht. Der Satz, womit sie gefüllet werden, besteht entweder aus 1 Pfund Salpeter und $\frac{1}{4}$ Pfund Mehlpulver, $\frac{1}{2}$ Pfund Schwefel, oder aus 4 Pfund Salpeter, 2 Pfund Mehlpulver und 1 Pfund Schwefelblumen; oder auch aus 4 Pfund Schwefel, 4 Pfund Mehlpulver und 8 Pfund Salpeter. An den Boden jeder Feuerlanze appliciret man einen Schlag, damit das Feuer derselben mit einem Knall aufhöre; oder man richtet es auch so ein, daß von der Flamme dieser Lanze ein Schwärmerfaß, oder Lustpumpe in Brand gesetzt werde. Die Feuerlanzen werden neben einander in eine Reihe gestellet, und durch Stopinen so zusammen verbunden, daß alle zugleich Feuer fangen.

§. 52.

§. 52. Feuerfontainen und Feuergarben. Die Feuerfontainen (jets de feu), werden bey kleinen Feuerwerken auf folgende Art gemacht: Man machet papierne Hülsen, auf eben die Art, wie die Raketenhülsen. Man ladet dieselben auch in die Raketenstöcke; worinn sich jedoch kein eiserner Dorn befinden darf. Ehe man aber den Fontainensatz, welcher aus einlöthigem Raketensatz, worunter pulverisirte Stecknadeln gethan werden, besteht, in die Hülse ladet, thut man in der Höhe eines halben oder ganzen Zolles, Thon, oder Ziegelsteinpulver, in die Hülse. Nach vollendeter Ladung durchbohrt man diesen Thon, oder Pulver, um dem Feuer freyen Ausgang zu lassen. Nimmt man hierzu eine etwas große Hülse, und läßt man dem Feuer eine ziemlich große Oeffnung: so werden diese Fontainen, Feuergarben (gerbes de feu) genannt. Bey großen Feuerwerken kann man durch künstliche Feuer alles das nachmachen, was die Springbrunnen mit dem Wasser leisten. Man darf nur Röhren auf eben die Art machen lassen, als sie bey den Springbrunnen gebrauchet werden; außer daß sie hier nicht von Metall, sondern von Thon seyn müssen.

§. 53. Feuersonnen. Aus diesen Hülsen, welche einzelne Feuerfontainen und Feuergarben vorstellen, werden die Feuersonnen gemacht. Es wird nämlich eine oder mehrere Reihen von denselben um eine Achse, als die Speichen eines Rades, Tab. XXIX, oder als die Radii eines Zirkels gestellet, und hernach zugleich angesteckt, da sie denn von allen Seiten Feuerstrahlen auswerfen, folglich hierinn mit dem Bilde der Sonne eine Aehnlichkeit haben. Man sieht leicht, daß die besondere Einrichtung dieser Feuerson-

nen sehr verschieden seyn können. Folgende ist eine von den leichtesten und bequemsten: 1) Man lasse sich zwey eiserne konzentrische Zirkel machen, die vermittelst etlicher eiserner Platten zusammen verbunden sind, wie die 6te Figur ausweiset. 2) Damit das Schauspiel desto länger währe, verbinde man zwo Hülsen so zusammen, daß die eine anfängt zu brennen, wenn die andere aufhöret. Dieses kann vermittelst angebrachter Stopinen und etwa auf die Art, wie die 5te Figur anzeiget, geschehen. 3) Diese zubereiteten Hülsen werden an die eisernen Zirkel gebunden, Fig. 7, und hierauf sowohl die Hülsen, als auch das Eisen, mit Papier überzogen, worauf man mehrentheils das Bild der Sonne zu malen pfleget. 4) Damit die Hülsen der obern Reihe zugleich zu brennen anfangen, werden die Kehlen derselben durch Stopinen zusammen verbunden, wie die 7te Figur anzeiget.

§. 54. Brennende Figuren. Brennende Namen und Figuren können auf mehr als eine Weise vorgestellet werden. 1) Man zeichne an eine Wand oder Mauer, denjenigen Namen, oder Figur, welchen man erleuchten will, und befestige nach diesen Linien eine ziemliche Anzahl Lampen an dieselbe: so stellen die Flammen dieser Lampen den hergezeichneten Namen, oder Figur, vor. 2) Man lasse in ein Bret den verlangten Namen einschneiden, und überziehe denselben mit bundfarbigtem Frauenglas, oder durchsichtigem bunten Papier. Nach der Größe dieses Bretes lasse man einen Kasten verfertigen, welcher an einer Seite offen bleibt, damit man dieses Bret dahin stellen, und befestigen könne. In diesen Kasten stellet man eine Menge Lampen, oder Wachslichter, bohret

in

in den Deckel viele Löcher, damit die Lichter wegen des Dampfes nicht verlöschen, und stellet alsdenn das Bret mit dem ausgeschnittenen Namen davor. 3) Man lasse von einem Drechsler die Buchstaben des vorzustellenden Namens von beliebiger Größe verfertigen, und dieselben auf der vordern Seite etwa $\frac{1}{4}$ Zoll tief aushöhlen. In diese Rinnen lege man baumwollene oder flächsene, mit Branndtwein oder Mehlpulver vollgetränkte Lunten. Wenn die Höhlungen hiermit angefüllet sind, so streuet man Schwefel, hierauf Mehlpulver, alsdenn in Branndtwein aufgelöseten Gummi, und endlich wieder Mehlpulver darüber, und läßt alles fein trocken werden. Neben diese Rinne schlägt man hierauf viele kleine Zweckgen an, und vergittert dieselben mit dünnem ausgeglühtem Drath. 4) Man lasse die gehörigen Buchstaben, oder Figuren, von Holz machen, und in dieselben kleine Löcher, etwa 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll von einander bohren. Durch diese Löcher stecke man kleine Drathstangen, und befestige dieselben gut. An diese Drathstangen verbinde man durch dünnen ausgeglühten Drath Hülsen, die mit einem schön und hellbrennenden Satz geladen sind, und verbinde die vordern Oeffnungen derselben mit Stopinen, damit alle zugleich Feuer fangen.

V. Von Anordnung eines Feuerwerks.

§. 55. Ich habe schon oben angeführet, daß ein Feuerwerk in einer geschickten Verbindung der bisher beschriebenen künstlichen Feuer bestehe. Ob nun gleich

hierinn eine große Verschiedenheit Statt hat: so kann man doch etliche allgemeine Regeln geben, woraus die Güte und Schönheit der Feuerwerke zu beurtheilen ist. Diese Regeln betreffen aber hauptsächlich folgende Punkte: 1) Den Ort, wo die künstlichen Feuer aufgesetzet, und hernach ihrer Absicht gemäß angewendet werden. 2) Die Auszierungen dieses Ortes, da man gewohnt ist, demselben durch außerwesentliche Zierrathen eine größere Schönheit zu verschaffen. 3) Die eigentliche Vertheilung der künstlichen Feuer auf diesem Orte. 4) Die wirkliche Abbrennung des Feuerwerks.

§. 56. Theater des Feuerwerkes. Der Ort, wohin man die künstlichen Feuer stellet, wird das Theater des Feuerwerkes genannt. Sieht man nun auf weiter nichts, als auf die Abringung der künstlichen Feuer selbst: so wäre hierbey nicht viel zu erinnern. Da man aber mehrentheils gewohnt ist, bey den Feuerwerken diesem Theater ein schönes und in die Augen fallendes Ansehen zu verschaffen: so wird die Untersuchung desselben etwas weitläuftiger. Ueberhaupt muß man sich vorläufig einen Entwurf von diesem Theater machen, welcher mit den Unkosten, die man anwenden will, mit der Anzahl der einzelnen Feuerwerkstücke, und mit der gelegentlichen Ursache des Feuerwerks in Verhältniß steht. Die Ursache, warum ein Feuerwerk abgebrannt wird, giebt allemal den Grund zu der Einrichtung des Theaters ab. Anders ist das Theater beschaffen, wenn man sich wegen eines geschlossenen Friedens ergötzen will; anders, wenn man seine

Freude

Freude über eine gewonnene Schlacht oder eroberte Stadt an den Tag legen will, und wieder anders, wenn bey Gelegenheit eines Beylagers ein Feuerwerk abgebrannt wird. Es würde überflüßig seyn, wenn ich hier die verschiedenen Ursachen weitläuftig untersuchen, und bey jeder etwa Vorschläge thun wollte, wie das Theater eines Feuerwerks nach dieser Verschiedenheit anzulegen sey. Ein jeder, welcher in der Historie, Baukunst, und überhaupt in den schönen Wissenschaften erfahren ist, wird in allen Fällen sich leicht zu helfen wissen. Und die Abhandlungen, welche von dieser Materie in dem Simienowicz und Frezier vorkommen, sind so vollständig, daß jeder sich hinlänglichen Rath daraus verschaffen kann. Allein, es ist nicht genug, daß man überhaupt die Beschaffenheit des Theaters erfunden hat; man muß dasselbe auch mit den Kosten und der Anzahl der künstlichen Feuer in Vergleichung stellen. Je mehr Feuerwerksstücke man hat, und je mehr Kosten man anwenden will, desto größer und prächtiger wird das Theater gemacht. Würde es nicht lächerlich seyn, ein sehr großes und prächtiges Theater anzugeben: wenn dasselbe entweder nicht hinlänglich mit künstlichen Feuer besetzt werden könnte, oder das bestimmte Geld zu Erbauung desselben nicht hinreichte?

§. 57. Auszierungen des Theaters. Ist der Entwurf zu dem Theater gemacht (§. 56.), so läßt man das Gerüst dazu von geschickten Künstlern fest und dauerhaft aufbauen, und befestiget die Dekorationen an dieses Gerüste. Diese Auszierungen bestehen aber

theils in großen, auf Leinwand mit Oelfarben gemalten Gemälden, theils in allerhand Bildsäulen, Vasen, Kriegsgeräthen und dergleichen. Auf die Leinwand wird nach den Regeln der theatralischen Perspektive dasjenige gemalet, was durch das Theater vorgestellet werden soll, und das Befestigen derselben an das Gerüste, geschiehet eben so, wie bey den Theatern in Komödien- und Opernhäusern. Die Bildsäulen werden am besten von in Wasser zergangenem Papier über hölzerne Formen eben so gemacht, als ich oben bey den runden Hülsen zu den Feuerbällen, gezeiget habe. Sollen sie bekleidet seyn: so werden die Kleider entweder aus Papier, oder aus Leinwand, gemacht, welche man des Feuers wegen, mit einem Mehlkleister überstreicht. Die Farbe dieser Bildsäulen ist willkührlich; jedoch ist das beste, sie entweder ganz weiß zu lassen, damit sie von Marmor zu seyn scheinen, oder sie zu vergolden. Sollen Thiere vorgestellet werden: so kann man sie entweder auf eben die Art, als die Bildsäulen machen; oder man läßt ein Gerüst aus schwachen Brettern machen, so mit der Figur des Thieres übereinkommt, und überzieht dasselbe mit Papier, oder der würklichen Haut des Thieres.

§. 58. Die Vertheilung der künstlichen Feuer auf dem Theater. Die Vertheilung der künstlichen Feuer auf diesem erbaueten und verzierten Theater geschieht folgendergestalt: 1) Sorgt man für eine gute Erleuchtung desselben, welche durch Lampen, Feuerlanzen, Feuerfontainen, Feuergarben, Feuerbällen, Feuersonnen und brennenden Namen, oder Figuren, erhal-

erhalten wird. Man stellet daher alle diese Stücke dergestalt, daß durch sie theils diese Absicht erreichet wird; theils aber doch auch durch diese Feuer das Theater nicht entzündet werde. So werden sie z. E. entweder auf den Boden des Theaters gesetzt, oder auch wohl auf das Gebälke der etwa angebrachten Säulenordnung, wenn etwa der obere Theil des Theaters besonders erleuchtet zu werden verdienet. Die Feuerfontainen und Garben werden so gestellet, daß das aus ihnen springende Feuer außerhalb dem Theater falle. Der Feuersonne wird in der Mitten, so hoch, als es nur immer angeht, der Platz angewiesen Die brennenden Namen werden so appliciret, daß sie dem größten Theil der Zuschauer recht deutlich in die Augen fallen. 2) Die Raketen werden hinter dem Theater angebracht. Man erbauet das gehörige Gerüst zu denselben, und hängt sie darauf. Sind Girandelkasten bey dem Feuerwerk, so stellet man dieselben hinter das Theater und zu den Seiten desselben: den größten Kasten stellet man aber allezeit so, daß es den Zuschauern vorkommt, als wenn die Raketen aus dem Theater selbst in die Höhe stiegen. 3) Die Feuerpumpen kann man entweder vor das Theater setzen, da sie denn noch zur Erleuchtung desselben dienen; oder man stellet sie in zwey oder mehreren Reihen, neben das Theater, und setzt zwischen dieselben, etwa zur Abwechslung, Feuerräder, umlaufende Stäbe, Kriegsgeräthe, welche mit Schwärmerfässern versetzt sind u. s w.; beobachtet aber beständig eine gehörige Symmetrie. 4) Die Mörser, woraus die Lustkugeln geworfen werden, kommen hinter das Theater in eine einzige Reihe. 5) Der Schnurfeuer, bedienet

man sich, um das Feuer an einen gewissen Ort zu bringen. Man umkleidet die Rakete, welche längst der Schnur läuft, mit der Figur eines Vogels, Drachens, Engels ꝛc. und richtet es so ein, daß, wenn die Rakete bis zu dem Ende der Schnur gelaufen, alsdenn von diesem Ort aus allerhand Feuer zu spielen anfangen. 6) Die Figuren der Thiere können mit allerhand ausfahrendem Feuer versetzt werden; und auf dem Wasser kann man große Wasserkugeln in dem Körper eines Fisches anbringen. 7) Wenn die Bildsäulen auch nicht ganz leer seyn sollen: so kann man etwa ein Feuerrad bey denselben unter der Figur eines Schildes, eine Lustpumpe unter der Figur eines Stabes, ein Schwärmerfaß unter der Figur eines Herzens verstecken u. s. w.

§. 59. Fortsetzung. Nach diesen und dergleichen Regeln werden die künstlichen Feuer auf dem erbauten Theater vertheilet. Es kömmt aber hierbey fast das meiste auf die Willkühr und den Geschmack desjenigen, der das Feuerwerk anordnen soll, an. Je erfindungsreicher und je geübter derselbe ist, desto schöner wird das Feuerwerk ausfallen. Simienowicz schreibt zwar ganz andere Regeln, zu Vertheilung der künstlichen Feuer auf dem Theater, vor; da sie aber theils mehr Kosten erfordern; theils bey Beobachtung derselben es sehr mißlich ist, ob das Feuerwerk gut ausschlagen wird, oder nicht: so werde ich dieselben nicht einmal anführen, sondern jedem, der dieselben zu wissen verlangt, den Rath geben, sich

diesel-

dieselben aus dem Simienowicz selbst bekannt zu machen.

§. 60. Abbrennen des Feuerwerks. Damit ich endlich auch etwas von der Ordnung, in welcher ein Feuerwerk abgebrannt wird, anführe: so will ich folgende Regeln hiervon geben: 1) Kann der Anfang mit Musik und Abfeurung der etwa vorhandenen Kanonen geschehen. 2) Man erleuchtet hierauf das Theater durch die Lampen, welche auf einmal Feuer fangen müssen; und während dessen, daß die Zuschauer die Einrichtung des Theaters betrachten, läßt man etliche Dutzent Raketen hinter einander in die Höhe steigen; da man denn, damit Abwechslung in das Schauspiel komme, sowohl Schlagraketen, als auch mit Schwärmern, Sternfeuern, Gold- und Feuerregen versetzte, zu nehmen hat. 3) Man läßt hierauf die Feuerlanzen durch ein Schnurfeuer anstecken: so bekommen die Zuschauer den zweyten Grad der Erleuchtung zu sehen. Während dessen läßt man verschiedene ausfahrende Feuer spielen, und beschließt diesen Auftritt auch wohl zuletzt mit einem Girandelkasten. 4) Man kann hierauf wieder ein Zwischenspiel mit der Musik machen, und alsdenn durch ein Schnurfeuer die künstlichen Feuer, so bey den Bildsäulen und Thieren angebracht sind, anstecken; zugleich aber auch, um eine neue Art von Erleuchtung zu verschaffen, allerhand brennende Namen und Figuren vorstellen, durch Lustpumpen Sternfeuer in die Luft treiben, und aus den Mörsern allerhand Lustkugeln werfen. 5) Zuletzt folget die Er-

leuchtung mit den Feuerfontainen, Feuergarben und Feuerballen, während dessen immer zwey und zwey Feuerräder spielen, und viele Lustkugeln, nebst andern ausfahrenden Feuer, in die Luft geworfen werden. Den Beschluß macht die Feuersonne und der große Girandelkasten. Man sehe überhaupt bey diesem ganzen Hauptstück nach, was Simienowicz, Frezier, Büchner und Pelidor in ihren Artillerien von dieser Sache geschrieben haben.

Register.

Amantons Erfahrungen über den Siedepunkt ; S. 105
Antheaume Art, die Magnetnadel recht beweglich zu machen 57
Aufschlitzen, ein Rettungsmittel für erfrohrne Bäume 195
Ausfahrendes Feuer, bey Lustfeuerwerken 258
Aviarium catoptricum 75

B.

Balancierteller der Taschenspieler ; 156
Band zerschneiden 161
Bäume, erfrorne, zu retten ; 195
Bäume, junge, vor den Ratten zu verwahren 192
Baumfrüchte, ihre Reife zu beschleunigen 197
Baumwurzeln aus der Erde zu reißen 147. 148
Begräbniß Christi, wie solches bey den Katholiken vorgestellet wird, mit einer Glaskugel 86
Belustigungen, optische, vermitt. d. Refraction 81
Bennets Art, die Magnetnadeln aufzuhäng. 58
Bilder durch Hülfe einer Glaskugel aufrechts zu präsentiren 85
Bohnenbergers elektrische Scheibenmaschine 13
—— Versuche über die leitende Kraft des Wassers ; 37

C.

Cadet; Devaux Vorschl. die Grubenwetter abzuleiten ; 131
Calame Methode, zerbrochene Glasscheiben wieder zusammen zu setzen ; ; 37
Cassini Abweichungsnadel ; 60
Chinesische Magnetnadel 56
Cista catoptrica, sechseckigt ; 71
— — achteckigt 74
— — mit 4 Spiegeln eb.

D.

Degen, auf dessen Spitze sich einen Teller drehen zu lassen 156
Desaguliers Dunstpumpe 119
Differenzen der Potenzen der natürlichen Zahlen ; 167
Digestor des Papins 111
Dunstpumpe des Desaguliers ; 119
Dreyfuß von 3 Personen also anfassen zu lassen,

sen, daß sie nicht im Stande sind, solchen von der Stelle zu bewegen ; 160

E.

Ebbe und Fluth vermittelst einer Maschine nachzuahmen 46
Einsalzen, ein ganzes Thier, ohne es zu zerhauen ; 205
Elektrisirmaschine d. Bohnenbergers mit einer Scheibe ; 13
— — des Strandin, zur positiven und negativen Elektricität 30
— — des Gütle, kleine, mit einer Scheibe eb.
— — des Irgenhouß 5
— — des Kienmeyers 29
— — des Kuhns, mit isolirter Glasscheibe 33
— — des Kunze, mit einer Scheibe 5
— — Kunzens, zur negativen und positiven Elektricität 24
— — des Schröters 33
— — mit Glasscheiben überhaupt ; 3
— — ihre Erfindung 4
Erfindung der Glasscheiben ; Elektrisirmaschine 4

F.

Fahrenheits Thermometer, Siedepunkte an selben ; 102
Fairmanns Pfropfen in die Rinde ; 197
Farbe, schwarze, ein Mittel zur Beschleunigung der Reife der Baumfrüchte ; 197
Feigenbäume in Gefäßen zu erziehen 198
Feuerlanzen, Feuerfontainen, Feuersonnen, mit brennenden Figuren zu Feuerwerken zu verfertigen 272
Feuerwerk, Anordnung desselben 275
Filtrum des Barrot zur Reinigung d. Wassers 190
Floh, der vergrößerte 82
Friction der Walze zu untersuchen ; 155
— — mit dem Hebel zu untersuchen 153
Frictions-Maschine zum Hebel ; 153
— — zur Walze 155

G.

Geburt Christi, wie solche durch eine Glaskugel bey den Katholiken vorgestellet wird 86
Geistererscheinung vermittelst d. Hohlspiegel 77
Gesichtsbetrüge, wes 65. 66
Girandin, Glasscheiben-Elektrisirmaschine zur positiven u. negativen Elektricität 30
Gläserne Kugeln, Belustigungen damit 81
Gläsernes Prisma, Versuche damit 78
Glaskugel, allerhand Objekte darinn zu zeigen 85

Glaskugel, Bilder darinnen aufwärts zu präsentiren : 85
— — damit die Flamme eines Lichts mehrmalen zu sehen 86
— — lebendige Personen darinn vorzustellen 85
Glaskugeln, ihr Gebrauch bey den Katholiken 86
Glaskugel, Regen-Bogen darinnen 84
Glasscheiben, zerbrochene wied. zusamm. zu setzen 37
Grubenwetter abzuleit. 131
— — nach Humbold ebend.
Gütle kleine Glasscheiben-Elektrisirmaschine 30

H.

Hales Ventilator 120
— — Vorschlag, ein ganzes Thier, ohne es zu zerhauen, einzusalzen 205
Hand, einen Kessel mit kochendem Wasser darauf zu tragen 108
Haselnuß, einen Knoten daraus zu machen 159
Hebel, der zweyten Art Anwendung 150
— — seine Friction zu untersuchen 153
— — zusammengesetzter 149
Hebellade : 144
— — eiserne 146
— — Polhems 147
— — Samors 148
Hebelmaschine d. Mollet 135
Heldenhielm, junge Bäume vor Ratten zu verwahren 192
Hennings n. Okultrart 194
Hooks Methode, die Vergrößerung d. einfachen Mikroscope z. bestimm. 91
Hülsen der Rakten 226
Humbolds Vorschlag, die Grubenwett. abzul. 131

J.

Ingenhouß Magnetnad. 54
— — Elektrisirmaschine 5
Jurins Methode, d. Vergrößerung der einfach. Mikroscope z. bestimm. 92

K.

Kaffee, westindischen, zu verbessern 215
Katoptr. Schatzkammer 76
— — Spielkasten 71. 75
— — Vogelbauer ebend.
Keltermaschine des Lavoyepierre 189
Kessel m. koch. Wasser auf d. Händen zu tragen 108
Kienmeyers isolirte Elektrisirmaschine 29
Knochen zu zerschmelzen 111
Knoten aus einer Haselnuß zu machen 159
— — künstl. in einen Strick zu knüpfen 160
Kobaldkönig, Magnetnadeln davon 53
Kochen, was 99
Kopulir. m. einem Auge 194
Körper, ihren Inhalt vermitt. des Mittelpunkts d. Schwere zu finden 175
Kubi, viere zu finden, davon d. Summe zweyer der Summe d. beyden andern gleich ist 173

Kugel, gläserne, Belustigungen damit 81
künstliche Raketen 255
Kugel von Glas, s. Glaskugel
Kühns isolirte Glasscheibenmaschine 33
Kunzens Elektrisirmaschine mit einer Scheibe 5
— gläserne Kurbel 34
— Glasscheiben-Maschine zur negativ. u. positiv. Elektricität 24
Kurbel, gläserne 34

L.

Laborant (der), ein elektrisches Kunstwerk 42
Lagerströms Walze zur Zerbrech. d. Erdklöße 190
Laleyne aus Roßkastan. Mehl zu machen 215
Lavoyepierre Kelltermaschine 189
Linten Band in 4 Stükken zu zerschneiden und es mit Worten wieder ganz zu machen 161
Leuwenhoeck Methode, die Vergrößerung der einfachen Mikroscope zu bestimmen 89
Licht, das, in geraden Linien zu reflektiren 84
Lichtflamme mehrmalen zu sehen 86
Luc (de), vom Siedepunkte 106
Luft, frische, damit ein Zimmer zu versehen 127
Luft in großen Sälen zu reinigen 129
Luftkugel des Ventura 126
Luftfeuerwerke zu verfertigen 219
Luftkugeln zu verfertig. 263

M.

Magnetnadel, wes 51
— aus Kobaldkönig 53
— der Chinesen 56
— des Ingenhous 54
— mit Achathütchen 55
— so zur Abweich. bestimmt, aufzuhäng. 60
— recht beweglich zu machen 57
Magnetnadeln sehr empfindlich zu machen 58
— Aufhängung 54
— zu verfertigen 52.
nach Knight 53
Marums Angabe, die Luft in großen Sälen zu reinigen 129
Maschine zur Untersuchung der Friktion an der Walze 155
— die Friktion mit dem Hebel zu untersuchen 153
Mehl aus Roßkastanien 215
Mikroscope, einfache, ihre Vergrößerung zu bestimmen 87. nach Leuwenhoeck 89. nach Hoeck 91. nach St. Martin ebend. nach Jurin 92
Mittelpunkt der Schwere, vermittelst desselben den Inhalt der Körper zu finden 175
Muschenbroecks Erklärung des Siedens 100

N.
Nadeln, den Magnetismus mitzutheilen 52
— magnetisch zu machen 52. nach Knight 53
Nollets Hebelmaschine 135.
Winkelhebel 139

O.
Objekte, allerhand, in einer Glaskugel zu zeigen ; 85
Okulirart, neue 194
Optische Belustigung. vermittelst der Refrakt. 81
— Täuschungen 65. 66

P.
Papinischer Digestor 111
Parmentier Vorschlag, die Grubenwetter abzuleiten ; 131
Parrots Filtrum, zur Reinigung des Wassers ; 190
Person, lebendige, in einer Glaskugel vorzustellen ; 85
Perspektivisches Zeicheninstrum. des F. C. M. 94
Pfähle am Boden der See abzusägen 152
Pfropfen in die Rinde 197
Pfropfreiser im Sommer vor der Sonnenhitze zu beschützen 192
Polhem's Hebellade, die Baumwurzeln aus der Erde zu reißen 147
Potenzen der natürlichen Zahlen 167
Prisma, gläsernes 79
— Versuche damit 78
Pulshammer (der) 109
Pulswage des Sanctorius ; 158
Punkte, die rothen, eine optische Belustigung ; 82

Q.
Quadratzahl in 2 andere zu zerlegen 169
la Quintine Methode, Feigenbäume in Gefäßen zu erziehen 198
Raketen, ihre Beschaffenheit ; 219
— zu Feuerwerken auf verschied. Art anzuw. 246
— zu versetzen 239
Raketenhülsen 226
Raketenschlagen, Instrumente dazu 228
Raketenstöcke 219
Regenbogen, innerhalb einer Glaskugel 84
Roßkastanien, Mehl daraus zu machen 215

S.
Säge, Pfähle am Boden der See abzusägen 152
Samors Hebellade 148. 149
St. Martin Method. die Vergrößer. der einfach. Mikrosc. zu bestimm. 91
Sanctorii Pulswaage 158
Schafwolle z verfeinern 211
Schatzkammer, katoptr. 76
Schröters Elektrisirm. 33
Schwärmer zu verfert. 239
Schwind. jem. z. mach. 159
Sekretär, der geheime, e. mechan. Kunstwerk 163
Sieden, was, 99

Siedepunkte des Fahrenheit. Thermomet. 102
Sinusoide bey einer Zugbrücke 150
Spatzierstock, so zugleich ein Teleskopium ist 93
Spiegelkasten, so 6eckigt 71
— — achteckigt 74
— — mit 4 Spiegeln eb.
Spiegeltisch mit einer großen Schatzkammer 76
Sternfeuer z. verfertig. 240
Strick, künstliche Knoten darein zu knüpfen 160
Struensee's Kunst, Lustfeuerwerke z. verfert. 219
Summe zweyer Quadratzahlen in zwey andere zu zerlegen 111

T.

Teleskopium, so ein Spatzierstock ist 93
Teller, sich auf der Spitze ein. Deg. dreh. z. lass. 156
Thier, ohne es zu zerhauen, einzusalzen 201
Thunbergs Säge, damit Pfähle am Boden der See abzusägen 152
Tobackspfeifenstiel, auf einmal in 3 St. zu br. 159
Trauben zu keltern 190
Trewalds Luftmaschine 121
Tubus, kuriöser 93

V.

Ventilator des D. Hales 120
— — des Trewalds 121
— — des Ventura 122
Ventura Aeropila 126
— — neue Luftpumpe 122
Verfein. d. Schafwolle 211
Vergrößerungsvermögen der einfachen Mikroscope zu bestimmen 87
— — nach Leuwenhök 89
— — nach Hook 91
— — nach St. Martin eb.
— — nach Jurin 92
Versuche üb. die leitende Kraft des Wassers 37
Vogelbauer, katoptr. 75

W.

Waage, sich selbst z. wieg. 157
Wagen, zum Begießen in Gärten 190
Walze, ihre Friction zu untersuchen 155
Walze zur Zerbrechung der Erdklöße 190
Wasserhammer, der 109
Wasserraketen 251
Wasser, Versuche üb. seine leitende Kraft 37
Wasser, vom Druck der Luft befreyet, kocht bey sehr geringer Wärme 109
Winkelhebel des Abt Nollet 139
Winklers Maschine zur Vorstellung der Ebbe und Fluth 46.

Z.

Zeicheninstrument des J. C. W. 94
Zerschneiden, scheinbares, des Bands 161
Zimmer, mit frischer Luft zu versehen 127
Zugbrücke mit der Sinusoide 150

Fig. 1.

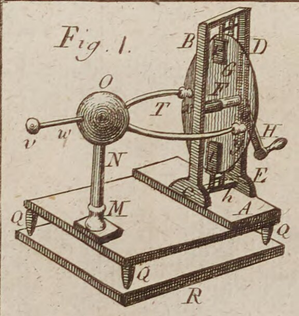


Fig. 2.

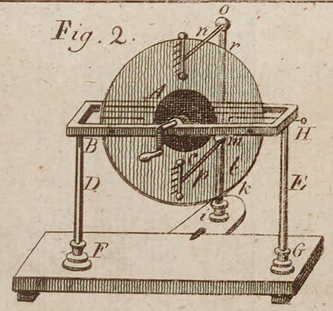


Fig. 3.

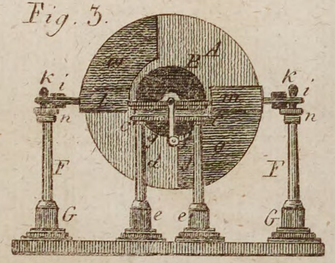


Fig. 11

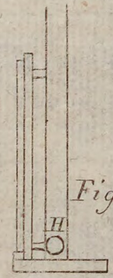


Fig. 9.

Fig. 4.

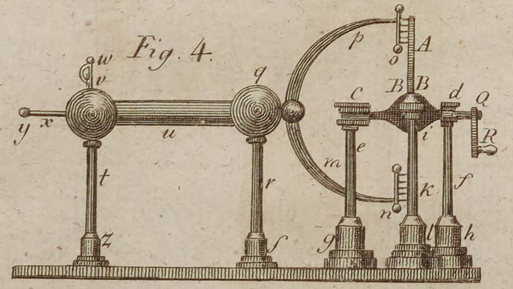


Fig. 5.

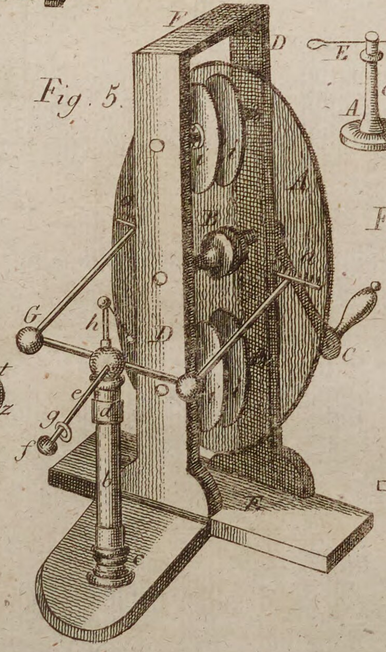


Fig. 8.

Fig. 12.

Fig. 10.

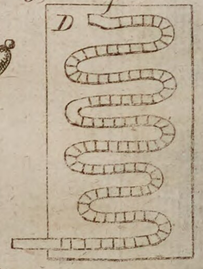


Fig. 7.

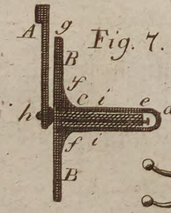


Fig. 6.

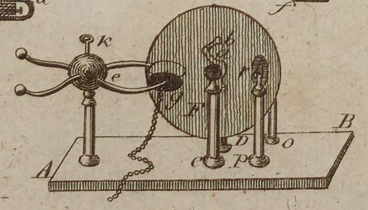


Fig. 13.

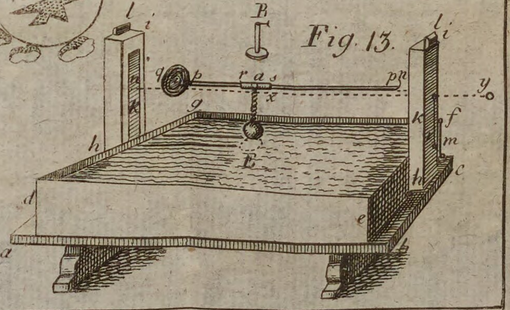


Fig. 1.

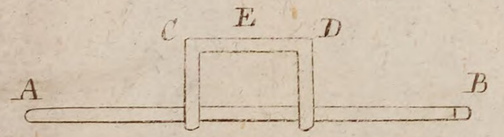


Fig. 2.

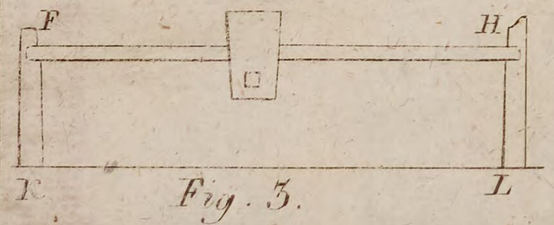


Fig. 3.

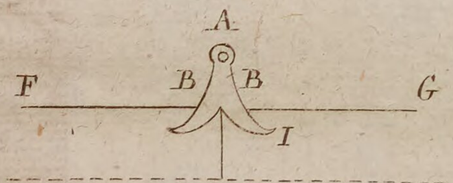


Fig. 4.

Fig. 5.

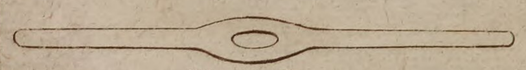


Fig. 6.

Fig. 7.

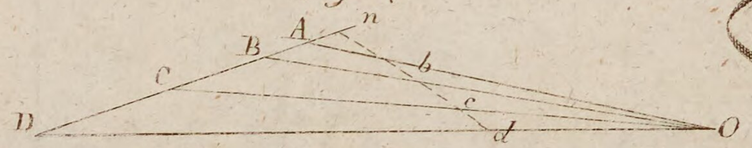


Fig. 8.

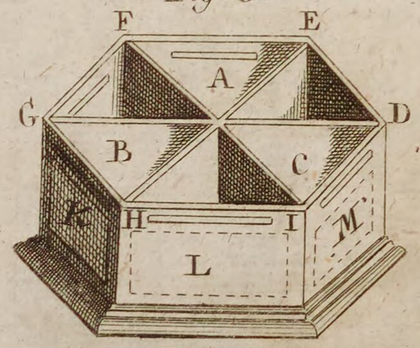


Fig. 13.

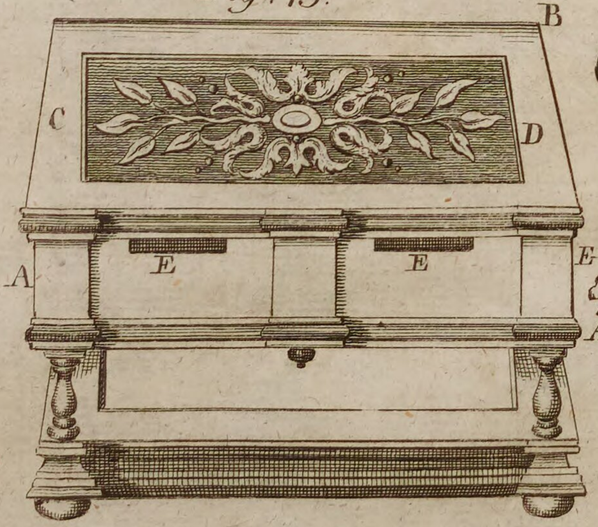


Fig. 10.

Fig. 9.

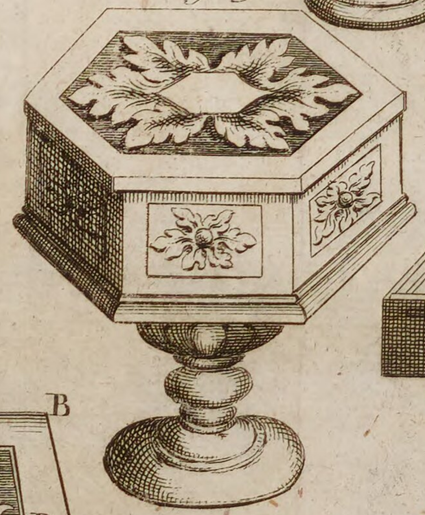


Fig. 11.

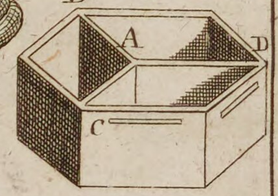


Fig. 12.

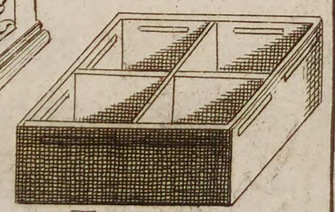


Fig. 15.

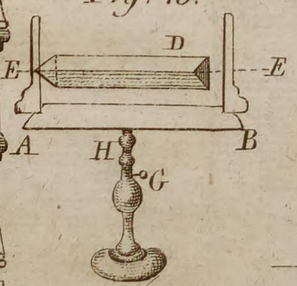


Fig. 14.

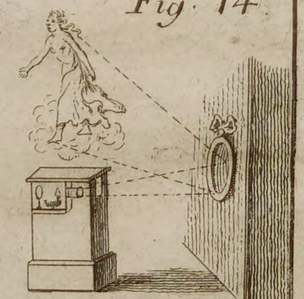


Fig. 1.

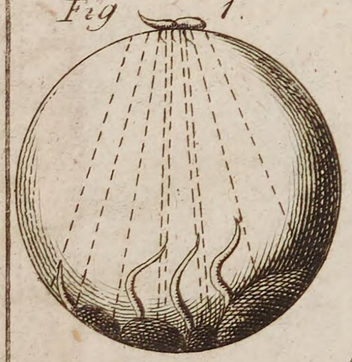
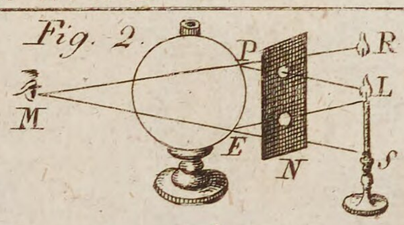


Fig. 2.



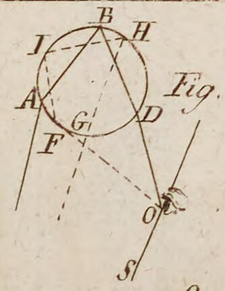
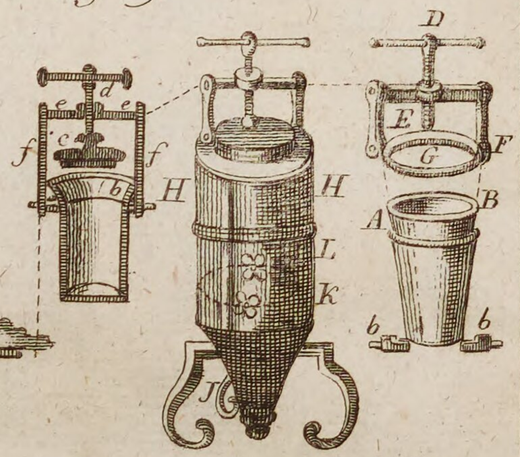


Fig. 3.

Fig. 9.



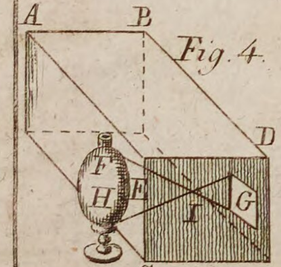


Fig. 4.

Fig. 5.

No. 1. Zwölfmahl kleiner als der Diameter B. C.

No. 2. Viermahl kleiner als der Diameter No. 1.

No. 3. Zehnmahl kleiner als der Diameter No. 2.

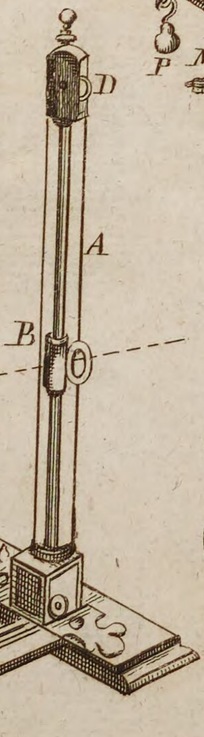


Fig. 8.

Fig. 10.

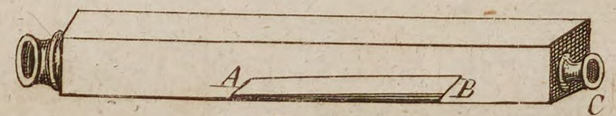


Fig. 6.

Fig. 7.

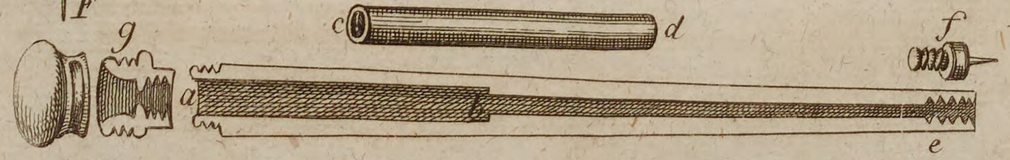


Fig. 1.

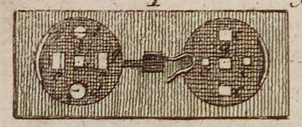


Fig. 2.

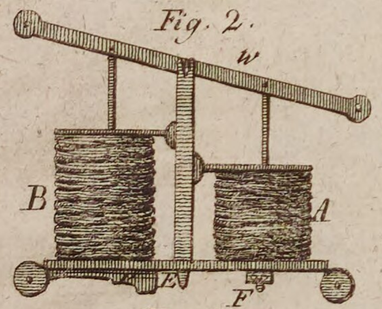


Fig. 3.

Fig. 4.

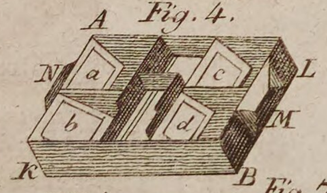


Fig. 5.

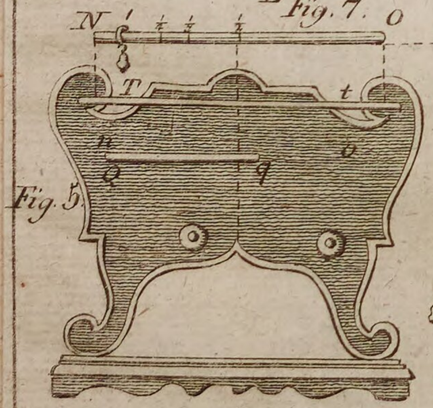


Fig. 6.

Fig. 7.

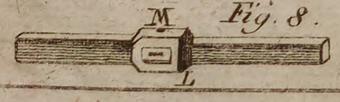


Fig. 8.

Fig. 9.

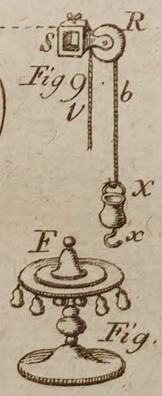


Fig. 11.

Fig. 10.

Fig. 12.

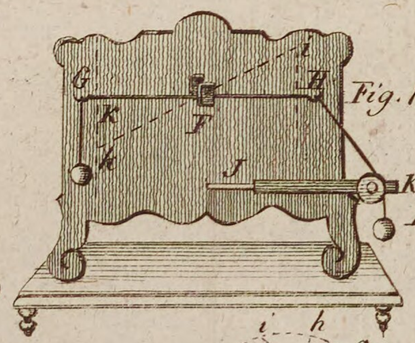


Fig. 14.

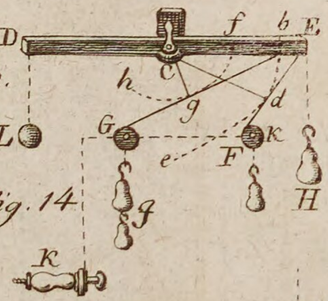


Fig. 15.

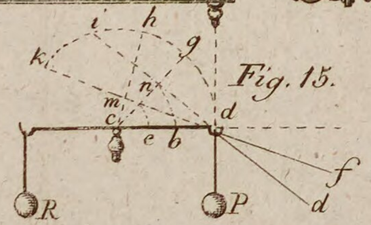


Fig. 13.

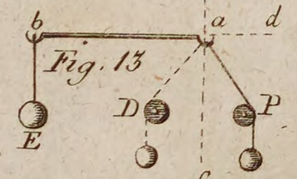


Fig. 16.

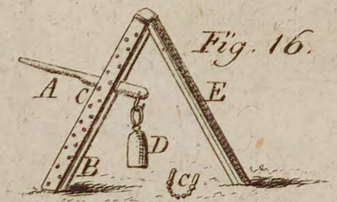


Fig. 17.

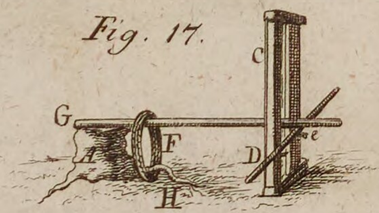


Fig. 18.

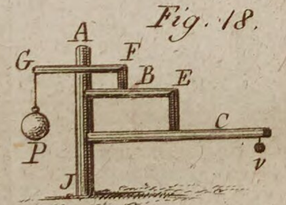


Fig. 20.

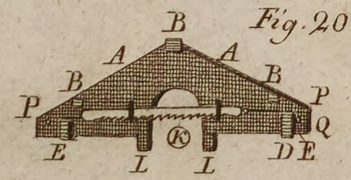


Fig. 19.

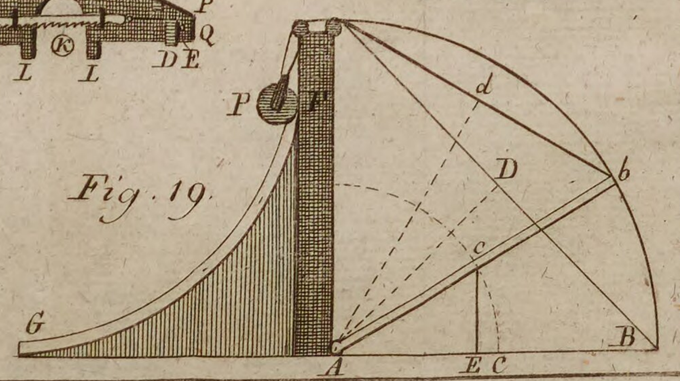


Fig. 21.

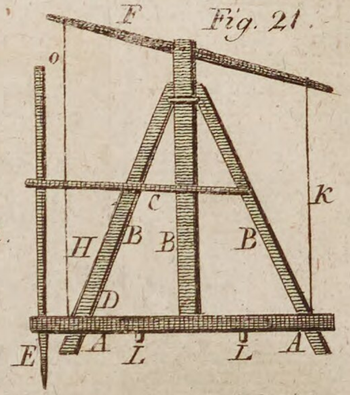


Fig. 22.

Fig. 23.

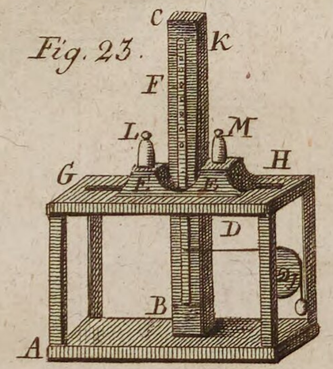


Fig. 24

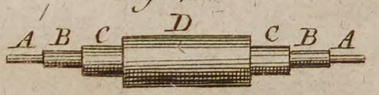


Fig. 1.

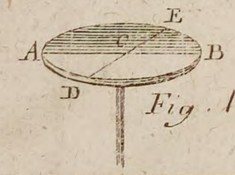


Fig. 2.

Fig. 3.

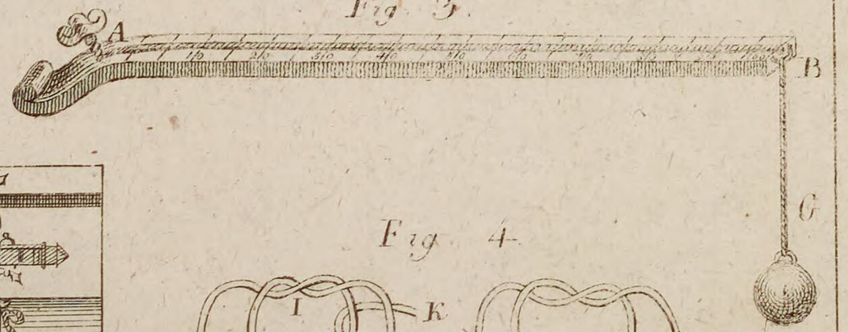


Fig. 4.

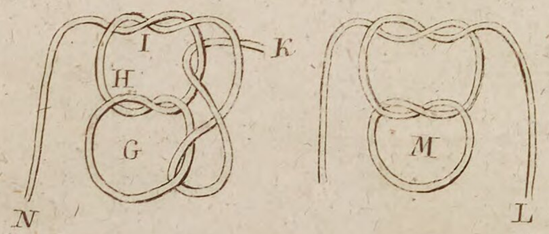


Fig. 5.

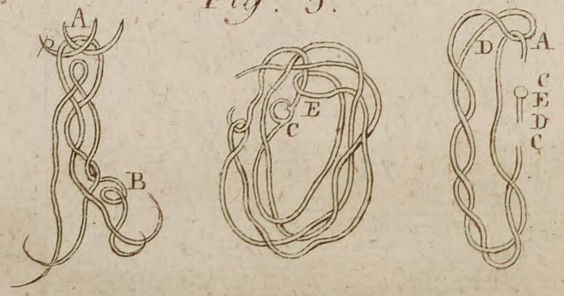


Fig. 6.

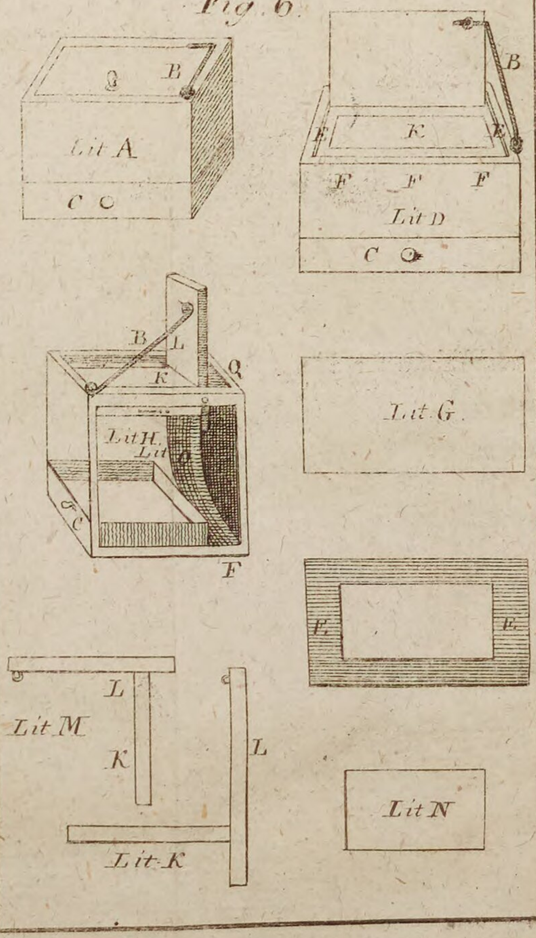


Fig. 1.

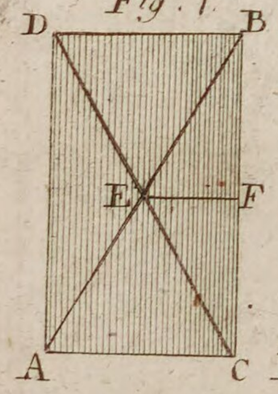


Fig. 2.

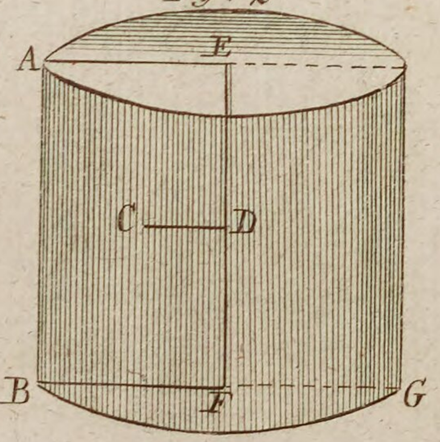


Fig. 3.

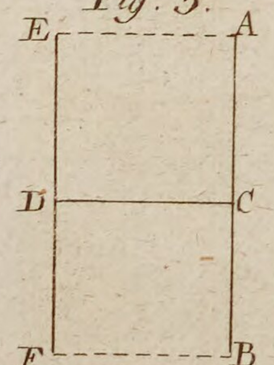


Fig. 4.

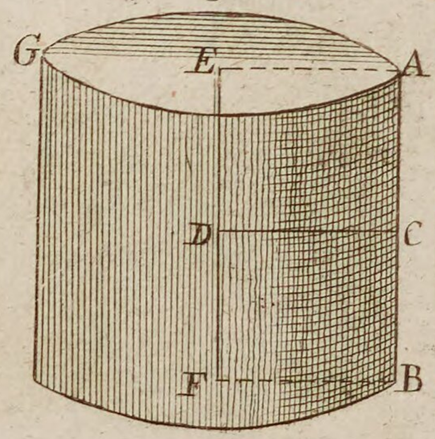


Fig. 5.

Fig. 6

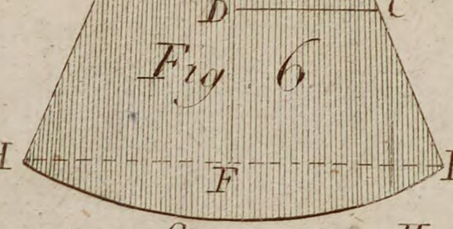


Fig. 7.

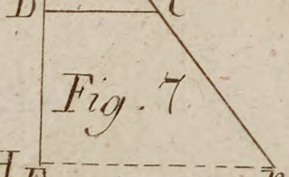


Fig. 8.

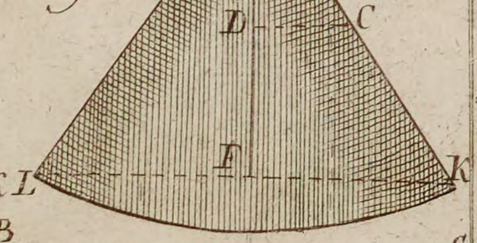


Fig. 9.

Fig. 10.

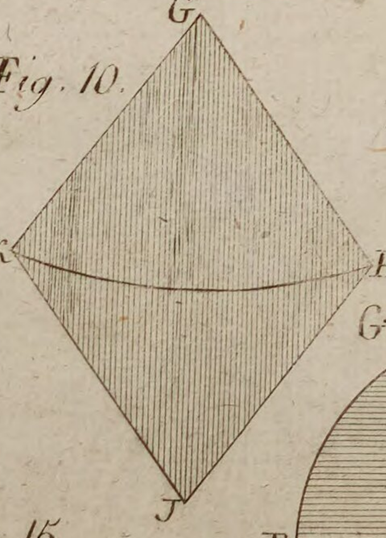


Fig. 11.

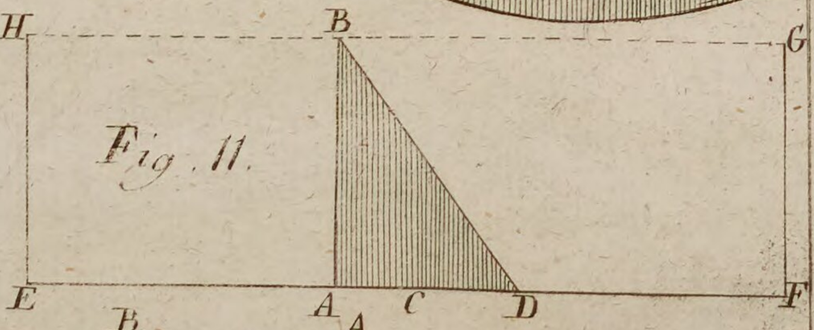


Fig. 12.

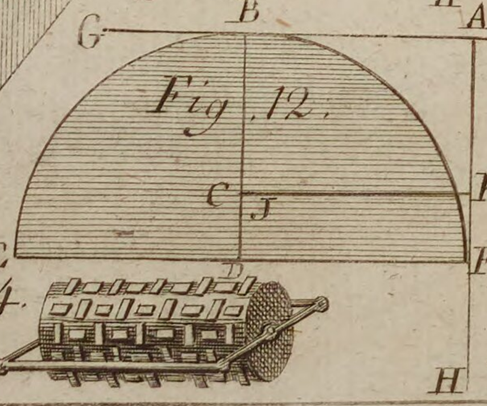


Fig. 13.

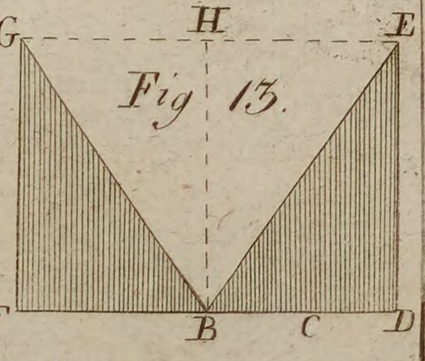


Fig. 15

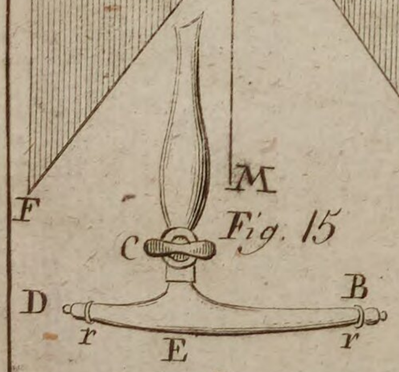


Fig. 14.

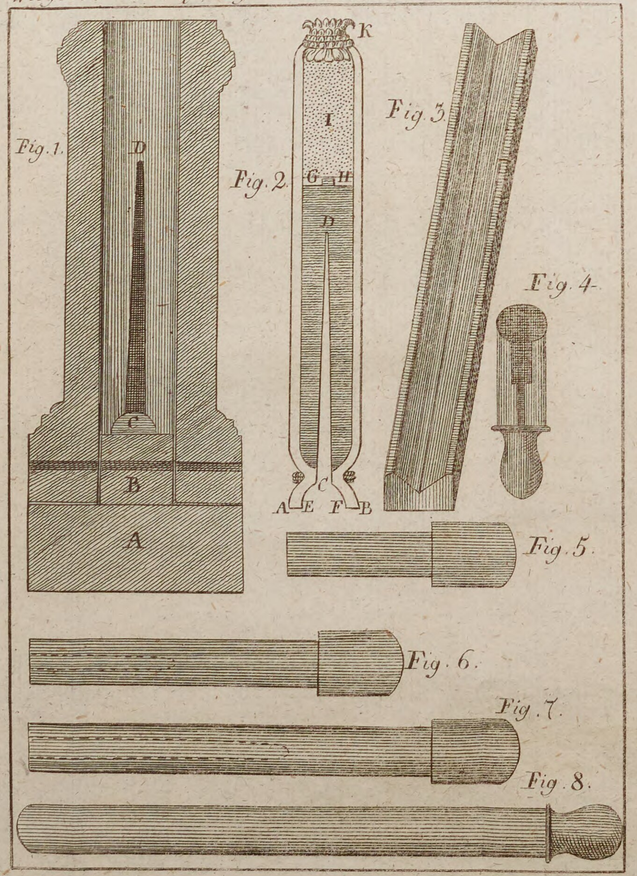


Fig. 1.
D
C
B
A
Fig. 2.
K
I
G
H
D
C
A E F B
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.

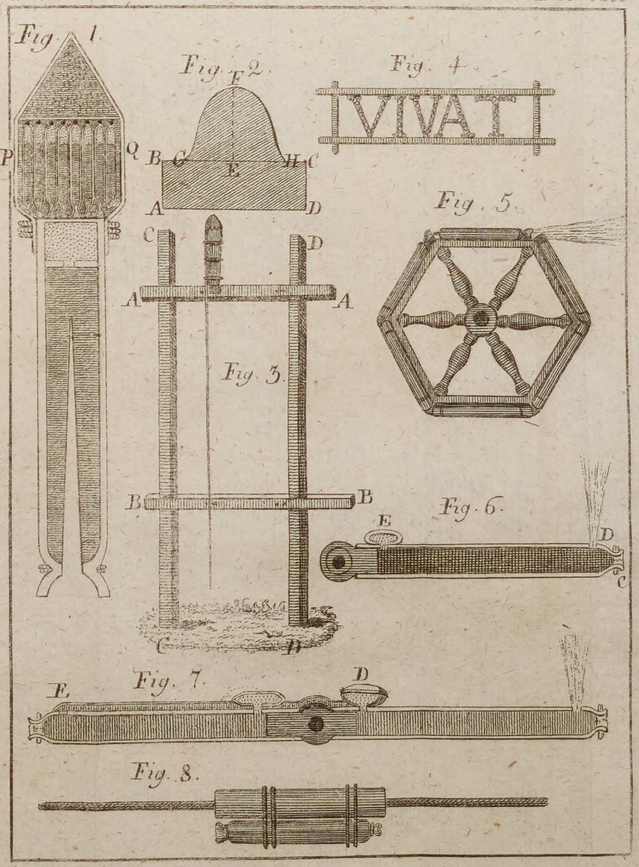


Fig. 1.
P
Q
Fig. 2.
E
B C E H C
A D
Fig. 4.
VIVAT
Fig. 5.
C D
A A
Fig. 3.
B B
C D
Fig. 6.
E
D
C
E
Fig. 7.
D
Fig. 8.

Fig. 1.

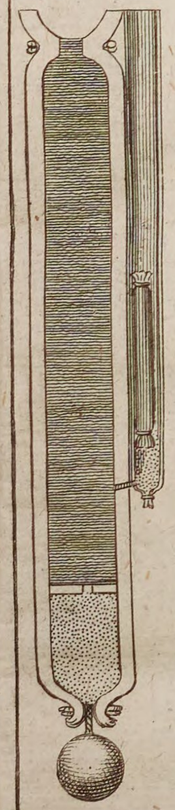


Fig. 2.

Fig. 3.

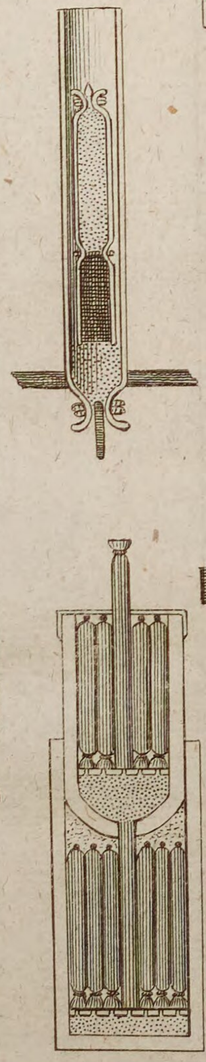


Fig. 4.

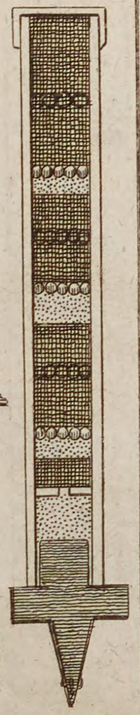


Fig. 5.

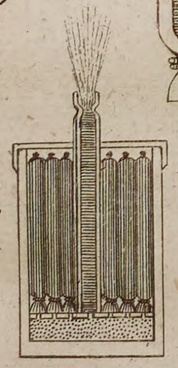


Fig. 6.

Fig. 1.

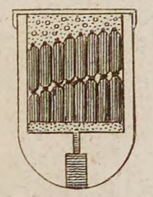


Fig. 2.

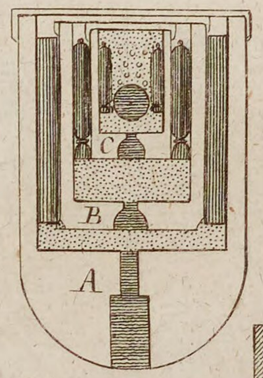


Fig. 3.

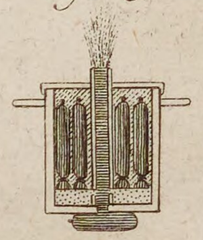


Fig. 4.

Fig. 5.

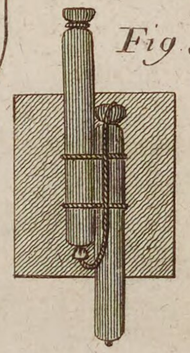


Fig. 6.

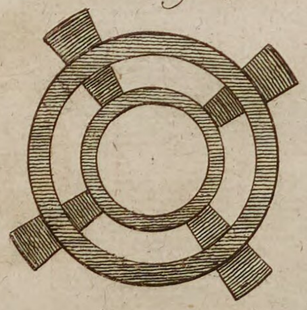
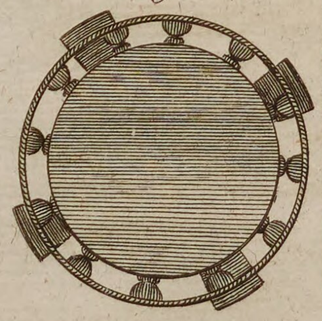


Fig. 7.



STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Martius, Johann Nicolaus, / Wiegleb, Johann Christian, / Rosenthal, Gottfried Erich,

Johann Nikolaus Martius Unterricht in der natürlichen Magie, oder zu allerhand belustigenden und nützlichen Kunststücken

Bd.: 17

Berlin ; Stettin (1802)

Bamberg, Staatsbibliothek -- Myst.o.1-bi(17
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11755164-5
VD18 10440186